ADANSONIA





Source : MNHN, Paris

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

ADANSONIA

TRAVAUX PUBLIÉS
AVEC LE CONCOURS
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SOUS LA DIRECTION DE

A. AUBRÉVILLE et JEAN-F. LEROY

Membre de l'Institut
Professeur Honoraire
au Muséum

Professeur
au Muséum

Série 2

TOME 11

FASCICULE 4

1971

LABORATOIRE DE PHANÉROGAMIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
16, rue de Buffon, Paris (5e)

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

Les manuscrits doivent être accompagnés de deux résumés, placés en tête d'article, l'un en français, l'autre de préférence en anglais; l'auteur ne doit y être mentionné qu'à la troisième personne. Le texte doit être dactylographié sur une seule face, avec un double interligne et une marge suffisante, sans aucune indication typographique. L'index bibliographique doit être rédigé sur le modèle adopté par la revue.

Ex.: AUBRÉVILLE, A. — Contributions à l'étude des Sapotacées de la Guyane française. Adansonia, ser. 2, 7 (4):451-465, tab. 1 (1967).

Pour tous les articles de taxonomie il est recommandé aux auteurs de préparer leur index en indiquant les synonymes en *italiques*, les nouveautés en **caractères gras** et les noms d'auteurs des différents taxons.

Le format des planches doit être de 16 × 11 cm après réduction. Les figures dans le texte sont acceptées.

Les auteurs reçoivent gratuitement vingt-cinq tirés à part; le supplément qu'ils doivent indiquer s'ils le désirent sera à leurs frais.

Toute correspondance ainsi que les abonnements et les manuscrits doivent être adressés à :

ADANSONIA

16, rue Buffon. Paris Ve — Tél. : 331-30-35
Prix de l'abonnement **1971** : France et Outre-Mer : **50 F**
Étranger : **60 F**
C.C.P. Paris **17 115 84**

SOMMAIRE

DATE DE PUBLICATION DU FASC. 3, 1971 : 17 novembre 1971.

La publication d'un article dans Adansonia *n'implique nullement que cette revue approuve ou cautionne les opinions de l'auteur.*

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, ser. 2, 11 (4) 1971.

LA FLORE SAHARO-LYBIENNE TROPICALE D'APRÈS PAUL LOUVET [1]

par A. AUBRÉVILLE

L'année dernière dans un article [2] d'*Adansonia* j'ai passé brièvement en revue les nombreuses espèces sahariennes décrites de la période tertiaire, en vue d'attirer l'attention des botanistes non spécialisés, sur l'intérêt du Sahara pour l'histoire des Angiospermes tropicales et sur les importantes études de xylotaxonomie saharienne publiées par le Pr BOUREAU et ses collaborateurs [3]. Il est en effet remarquable que les plans ligneux des bois fossiles sahariens, du paléoéocène au miocène inférieur ressemblent de très près, et parfois exactement, aux plans ligneux des actuels bois tropicaux africains, tant aux espèces de la forêt dense humide qu'à celles des savanes boisées soudano-guinéennes. La ressemblance est parfois telle qu'on puisse conclure avec vraisemblance à l'identité de certaines espèces tertiaires et d'espèces actuelles. La flore saharienne du paléogène était une flore tropicale semblable à l'actuelle flore de l'Afrique occidentale et centrale. Des changements climatiques la firent disparaître à partir du miocène. Les études palynologiques de Mme VAN CAMPO [4] ont montré que des flores tempérées l'avaient remplacée au quaternaire dans certaines stations montagnardes avant le dessèchement quasi total du Sahara contemporain. Il n'y persiste plus aujourd'hui, à l'état vivant, que des restes d'une flore sahélienne (*Acacia*, *Balanites*, *Capparis*), ou des relictes écologiques tropicales comme celles découvertes par BRUNEAU DE MIRÉ et QUÉZEL [5] dans les fumeroles du cratère du Toussidé au Tibesti. Cette vaste part massive du continent africain a connu les pires vicissitudes climatiques, depuis la transgression de

1. Les cartes de cet article sont extraites de la thèse de doctorat de M. Paul LOUVET qui nous a donné l'autorisation de les publier pour illustrer cet article. Nous l'en remercions bien vivement.

2. AUBRÉVILLE. La flore tropicale tertiaire du Sahara. Adansonia, ser. 2, **10**, 1 (1970).

3. KOENINGUER (1964-1970), LECOINTRE (1906), LEFRANC (1952-1965), LOUVET (1963-1971), MAGNIER (1962-1967).

4. Voir Bibliographie (1) de 1964-1967. Également avec la collaboration de AYMONIN, GUINET, POGNON, COHEN, DUTIL.

5. Sur quelques aspects de la flore résiduelle du Toussidé et les lappiaz volcaniques culminaux de l'Emi Koussi. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. N., **50**, Alger (1959).

la mer cénomanienne au crétacé, et peut-être même en deçà — comme des géologues viennent de le découvrir récemment — jusqu'à un inlandsis paléozoïque, il y aurait quelques 435 millions d'années, entourant un pôle sud alors saharien [1]. Ces bouleversements géologiques renversent une fois de plus nos conceptions habituelles sur la fixité de la position relative des continents et des pôles dans le cours des temps.

C'est à une théorie qui depuis quelques années seulement [2] révolutionne la géologie classique que fait appel M. Paul Louvet dans une thèse de doctorat (mai 1971) « Sur l'évolution des flores tertiaires de l'Afrique nord-équatoriale », pour tenter d'expliquer le déplacement vers le sud ou la disparition, de la flore tropicale saharienne entre l'éocène inférieur et le miocène inférieur.

Son étude débute par une analyse critique détaillée de plusieurs bois fossiles provenant du Tinrhet (Sahara Algérien, latitude de Fort Flatters) ou du bassin du Golfe de Syrte (Libye), comprenant leur étude anatomique avec des croquis de coupes, à l'échelle de 200-500 μ, leur comparaison avec les espèces actuelles et avec les espèces fossiles voisines, leur diagnose, et des considérations géologiques et phytogéographique. Cette flore fossile décrite comprend 22 Légumineuses, 5 Méliacées, 3 Combrétacées, 2 Euphorbiacées, 2 Moracées, 1 Bombacacée, 1 Flacourtiacée, 1 Sonneratiacée, 1 Sterculiacée, 1 Monimiacée, 1 Rubiacée, 1 Apocynacée et plusieurs Palmiers.

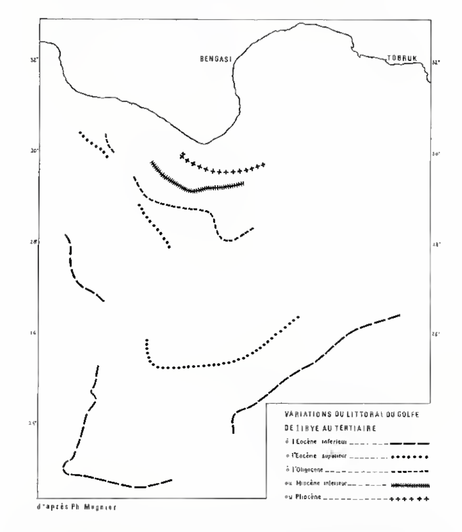
La quasi-identité des plans ligneux des espèces fossiles et des espèces actuelles, permet de penser que l'écologie des premières était la même que celle des secondes. Les *Entandrophragmoxylon* notamment, rappelant les *Entandrophragna* (Méliacées), grands arbres de la forêt dense humide guinéo-congolaise, ont dû appartenir à des formations de forêt dense humide. Un autre biotope soudano-guinéen des savanes boisées est particulièrement caractéristique. Trois espèces y sont communes : *Anogeissuxylon bussoni* homologue de l'*Anogeissus leiocarpus, Detarioxylon libyeum* est analogue au *Detarium microcarpum, Pterocarpoxylon tibestiense* est comparable au *Pterocarpus erinaceus.* Les deux premières espèces fossiles sont présentes du Tinrhert, à la Libye et à l'Égypte. Elles sont connues de l'éocène au quaternaire. La seconde a été trouvée dans tout le nord de l'Afrique du Rio de Oro à la Somalie. Le *Pterocarpoxylon* se trouve dans l'éocène de Libye. Il est vraisemblable que ce groupement caractérisait au tertiaire, comme aujourd'hui, des formations ouvertes de savanes boisées soudano-guinéennes. De nos jours, *Anogeissus leiocarpus* est une espèce d'une plasticité écologique remarquable, puisqu'elle vit autour des mares sahéliennes comme au contact de la forêt dense humide, notamment dans

1. Institut français du pétrole, D.G.R.S. Sallé, Debyser (1962), Pognon (1965), Piluf.

2. On trouvera une bibliographie détaillée (presque exclusivement américaine), limitée aux publications récentes, dans le seul ouvrage en langue française exposant le problème général de « L'expansion des fonds océaniques et la dérive des continents », par Jean Coulomb. Presses Universitaires de France (1969).

l'Oubangui où elle forme encore des peuplements denses, reliques probables d'anciennes forêts sèches fermées.

Louvet admet ainsi qu'il existait en bordure du golfe lybien éocène des formations de forêt dense humide, à *Entandrophragmoxylon*, et plus



à l'intérieur, des savanes boisées ou des forêts sèches typifiées par les 3 espèces précitées, et plus particulièrement par *Anogeissuxylon bussoni*, c'est-à-dire qu'il existait vraisemblablement en Afrique autour du golfe de Syrte en Lybie des zones de végétations ressemblant aux zones actuelles de l'Afrique occidentale qui se succèdent autour du Golfe de Guinée.

Le Golfe de Syrte de la Mésogée s'enfonçait profondément à l'éocène inférieur dans la zone centrale de la Lybie jusque vers le 23e parallèle actuel. La régression s'est poursuivie continuement, le rivage progressant toujours vers le nord. Les formations tropicales suivirent le mouvement vers le nord, à mesure du recul marin jusqu'à la ligne actuelle du rivage méditerranéen du golfe de Syrte. LOUVET a étudié les bois fossiles provenant de 14 gisements du paléocène à l'oligocène et au miocène inférieur.

Une découverte particuliérement intéressante fut celle dans un dépôt de l'éocène inférieur (lutétien) d'un bois fossile de *Sonneratioxylon* (*S. aubrevillei* Louvet), proche du genre *Sonneratia*. Les *Sonneratia* sont des espèces de la mangrove indopacifique de l'Inde, de l'Indo-Malaisie et du nord de l'Australie. Une seule espèce touche la côte orientale africaine en Tanzanie et le nord de Madagascar. L'espèce fossile lybienne étend donc trés loin à l'Est l'aire ancienne du genre *Sonneratia*. Deux autres espèces fossiles ont été décrites de l'Inde. L'aire actuelle est donc rétrécie. Il en fut de même de l'aire du Palmier *Nipa* de la mangrove indomalaise aujourd'hui strictement indo-malais mais dont il existe des fossiles en Égypte, au Sénégal, en Europe et au Texas [1]. Le gisement lybien du *Sonneratioxylon*, fixe un jalon du rivage éocène inférieur. Il apporte un argument supplémentaire à l'hypothèse qu'à la mangrove lybienne, sous un climat tropical humide succédait la bande de forêt tropicale dense humide à *Entandrophragmoxylon*.

Comment expliquer l'extension au tertiaire, au moins jusque vers le 30e parallèle, entre l'éocène inférieur et le miocène inférieur d'une végétation tropicale ressemblant à celle qui existe actuellement au sud du Sahara très loin des gisements fossiles du Tinrhert et de la Lybie. La végétation tropicale aujourd'hui atteint le 27e sud, sur les côtes humides de l'Afrique australe (Natal), de l'Australie (Brisbane) et du sud Brésil (Porto Alegre), et même, localement, à plus de 30° dans la forêt de Knysna à l'extrémité sud de l'Afrique. Mais il s'agit de bandes étroites allongées sur les rivages exposés aux vents vecteurs de pluies, et toujours sur les façades continentales orientales. A l'intérieur d'une masse continentale la végétation tropicale ne dépasse pas beaucoup la zone intertropicale. Au contraire, à la hauteur du 30e parallèle, à l'intérieur des continents, sinue la ceinture désertique du monde qui sépare les zones tempérées de la zone tropicale. Dans le cas de l'Afrique du nord paléogène, la présence d'une flore tropicale jusqu'aux rivages de la Mésogée suppose une zone équatoriale rapprochée de cette mer. LOUVET lui attribue à l'éocène inférieur une position située à une dizaine de degrés au nord de sa position présente. Il explique le processus physique qui a déplacé vers le sud la bande équatoriale par l'application de cette théorie nouvelle des géophysiciens qui fait aujourd'hui le ravissement des botanistes philosophant sur l'histoire des Angiospermes depuis le crétacé.

Précédant les problèmes de la distribution du règne végétal, il y avait évidemment à connaître ceux des changements de climats et des configu-

1. Non encore trouvé dans le tertiaire libyen.

rations géographiques qui ont perturbé la croûte terrestre et les bassins océaniques depuis toujours, et notamment, pour nous botanistes, depuis le crétacé et durant le tertiaire. Au moins deux groupes de théories se proposaient : l'un imaginait la divagation de l'axe de rotation de la Terre et donc des pôles — il est repoussé avec horreur par les astrophysiciens — et l'autre ne changeait rien — ou presque — à la fixité de l'axe, mais voyait les continents flotter à la dérive sur le manteau intérieur terrestre, les continents flottants pouvaient alors occuper les positions les plus changeantes et les plus extravagantes autour des pôles : à son égard nulle preuve non plus. Ce qui restait vraisemblable, commun aux 2 théories était la probabilité d'un déplacement apparent, relatif, pôles-continents.

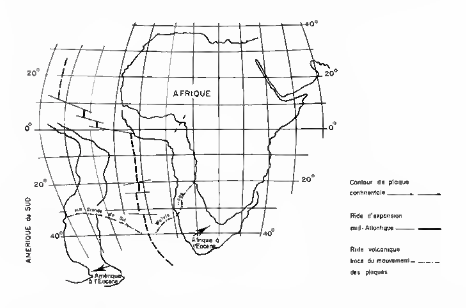
La découverte du paléomagnétisme rémanent ouvrit le champ libre à toutes les mesures de détermination des anciennes positions relatives des pôles sur la grille fixe des coordonnées terrestres, latitude et longitude. De nombreux expérimentateurs redécouvrirent les coordonnées des pôles anciens, leurs calculs se contrôlant plus ou moins bien d'un pays à l'autre, ce qui était compréhensible, les causes d'erreur étant multiples. Mais une méthode permettait, pour la première fois sans doute, d'approcher la solution d'un problème majeur de l'histoire de la Terre. Les botanistes tenaient une cause du déplacement des flores depuis leur origine la plus lointaine : les continents se déplaçaient dans les champs climatiques.

Par ailleurs, les navires océanographes sondant les fonds océaniques apportaient d'extraordinaires visions des reliefs sous-marins. Les nouvelles cartes dévoilaient l'existence de fossés profonds et surtout de chaînes sous-marines de montagnes suivant les axes médians de l'Océan Atlantique, de l'Océan Indien, ou suivant la Côte pacifique de l'Amérique, de très près même à hauteur de la Californie et de l'Amérique centrale, etc., chaînes segmentées et très fissurées perpendiculairement à leur direction générale.

Les explications qui suivirent étaient étonnantes. Ces gigantesques chaînes étaient des lignes de fêlure de la croûte par où s'épanchaient sous les océans des laves surgies des profondeurs du manteau, intrusions continues, extrêmement lentes. Les laves les plus récentes exerçaient une pression considérable sur les précédentes lesquelles étaient refoulées de part et d'autre de la lèvre médiane, la pression se manifestant de proche en proche jusqu'aux masses continentales riveraines. La preuve était apportée de la continuité du flux de basalte à l'échelle du temps géologique précisément par la mesure du magnétisme rémanent de ces roches. Les roches solidifiées dans les rides d'expansion sont magnétisées suivant les directions du champ magnétique de la Terre existantes à l'époque de leur intrusion et conservent indéfiniment ces directions en s'éloignant des rides océaniques médianes, de sorte que, détectées par leur magnétisme, les plus jeunes sont près de la fissure médiane et les plus anciennes sont les plus proches des continents.

C'est ainsi que les géophysiciens eurent une nouvelle conception de la structure de la Terre. La surface du manteau serait couverte de plaques basaltiques porteuses des océans et des croûtes granitiques continentales. Elles seraient en expansion continue, à partir des rides médio-océaniques, se refoulant ou s'enfonçant finalement dans les profondeurs de la Terre

dans ces fossés longeant les plaques porteuses des croûtes continentales. On a comparé ces croûtes en mouvement à un tapis roulant. Elles exercent sur les plaques continentales une pression considérable et les refoulent à une vitesse extrêmement faible, que l'on a mesurée de 1-6 centimètres par année. C'est ainsi que les mouvements de convection des croûtes basaltiques repoussent les continents et que ceux-ci, sous la pression exercée pendant des dizaines et des centaines de millions d'années, paraissent dériver à la surface des océans comme des corps flottants. Ce n'est qu'une illusion de flottaison, mais aujourd'hui la dérive est expliquée et mesurée et l'orogenèse trouve aussi de nouvelles explications.



Revenons à l'aube de l'histoire des flores. Aujourd'hui qu'une base physique de la théorie est trouvée rien ne s'oppose plus à admirer l'intuition géniale de Wegener, d'une croûte continentale unique, un supercontinent, le Gondwana [1], qui à partir du Jurassique et au Crétacé, se serait lentement fissurée et divisée entre les continents actuels, probablement à des époques et à des vitesses différentes. L'Océan Atlantique se serait élargi, séparant toujours un peu plus l'Europe et l'Afrique de l'Amérique, depuis 120-150 millions d'années; l'Australie ne se serait séparée du continent antarctique qu'il y a 40 millions d'années seulement. Mais avant la dislocation du Gondwana, déjà au Jurassique, certainement au Crétacé — et peut-être plus tôt encore — la flore des Angiospermes est née et au palaeogène elle a conquis toute la Terre éliminant plus ou moins les flores antérieures.

1. Ou deux, Laurasia et Gondwana.

C'est une conclusion capitale pour l'histoire des Angiospermes et de leur distribution dans le monde.

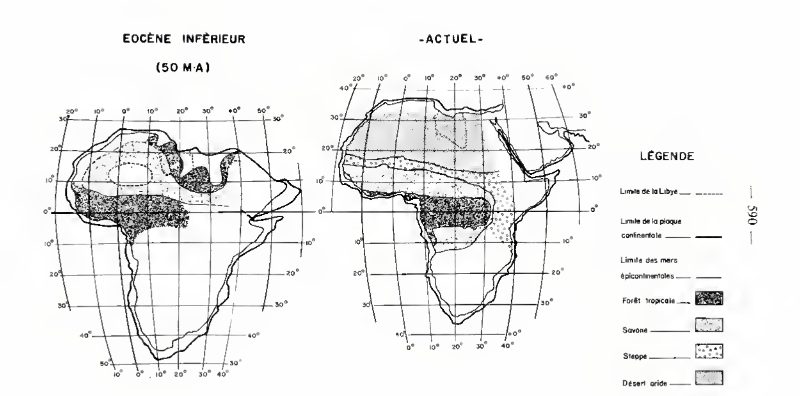
Si maintenant, retrouvant LOUVET, nous suivons sa suggestion, nous admettrons qu'à l'époque où, de part et d'autre de l'Océan Atlantique, l'Afrique et l'Amérique du Sud s'éloignaient l'une de l'autre, l'Afrique était poussée dans une direction nord-est. Le refoulement depuis l'éocène aurait été d'environ 1 500 kilomètres; la trace du déplacement serait marquée par la ride volcanique sous-marine nommée « Walwis ridge », qui sillonne l'Atlantique sud dans une direction S-W, N-E, à partir de la baie de Walwis (sud-ouest africain), la ride volcanique opposée vers l'Amérique du Sud étant la « Rio Grande Rise ». Ce déplacement aurait amené la ligne de l'équateur actuel à une dizaine de degrés au sud de sa position éocène. La bande équatoriale se serait déplacée de la même hauteur latitudinale vers le sud. Le golfe de Syrte en Libye était alors compris à l'éocène inférieur (50 M.A.) entre les latitudes 10° et 20°, ce qui autorise à lui reconnaître, écologiquement parlant, sur ses rivages, une flore tropicale [1].

La suggestion LOUVET est ingénieuse et vraisemblable. Le fond du golfe de Syrte vers 13e latitude nord n'aurait été qu'à 6-7° environ, à l'éocène inférieur, des lisières de la forêt équatoriale, ce qui permettrait même d'envisager des contacts de formations forestières par irridiations tels que ceux que dessinent aujourd'hui les galeries forestières, loin des lisiéres de la forêt dense, au travers des savanes boisées. Dans ces conditions, pour moi, il n'y aurait pas eu de problèmes impossibles de connections entre flore équatoriale et flore tropicale mésogéenne.

Faut-il l'adopter sans autre discussion? Des objections jaillissent si l'on dépasse par la pensée le territoire considéré qui n'est qu'une faible partie de l'ensemble Afrique du Nord, Mésogée, Europe et îles situées plus au nord. La latitude du 30e, rappelons-le, correspond à une chaîne d'aires désertiques. C'est une conséquence des lois de la circulation générale de l'atmosphère. Il est vraisemblable qu'il en fût de même à toutes les périodes géologiques. En notre cas particulier il faudrait admettre qu'à des latitudes européenne et mésogéenne s'étendaient de grandes zones désertiques. Nous l'ignorons. De même une « remontée » éocénne de la bande équatoriale de 10° au maximum suffirait-elle à décaler suffisamment en latitude les zones naturelles latitudinales climatiques pour expliquer la présence de flores tempérées au Crétacé jusqu'aux îles de Spitzberg, à l'Alaska et au Groenland [2], celle d'une flore tropicale éocène de Londres [3] avec une mangrove à palmier *Nipa* [4], et tous les faits autres de tropicalisation en Europe?

1. La flore tropicale lybienne a suivi la remontée vers le nord du littoral du golfe de Lybie. La flore équatoriale s'est déplacée vers le sud suivant le déplacement apparent de l'équateur. Ainsi s'est largement ouvert entre les deux bandes de végétation tropicale qui s'éloignaient l'une de l'autre le Sahara steppique puis désertique.

2. *Platanus*, *Acer*.
3. REID E. M. et RANDLER. The London Clay Flora (1933).
4. AUBRÉVILLE. Problèmes de la mangrove d'hier et d'aujourd'hui. Adansonia, ser. 2, 4, 1 (1964).



Source : MNHN, Paris

Il resterait aussi dans le cas de l'hypothèse Louvet à tenter d'établir la possibilité d'une liaison, absolument nécessaire à déterminer entre la flore de la forêt dense africaine et la forêt dense indo-malaise.

En revanche le déplacement d'ensemble de l'Afrique d'une dizaine de degrés vers le nord, entre l'éocène et le quaternaire dans l'hypothèse Louvet, éloignant la Mésogée de l'équateur, ne pouvait avoir pour effet que de rendre plus difficile le maintien d'une végétation tropicale en Lybie et plus généralement dans le Sahara central et que permettre, au cours de périodes plus humides, l'accès à ces territoires d'une végétation de type tempéré dans les montagnes sahariennes puis, au cours de périodes plus sèches, la désertification finale du Sahara.

Les faits sont là, et le problème est posé. D'autres projets de recherches inspireront certainement géologues, géographes et botanistes d'aujourd'hui et de demain.

J'en arrive cependant à rêver qu'il est bien dommage que le déplacement réel de l'axe de rotation de la Terre auquel autrefois j'avais pensé [1] ne soit pas envisageable dans l'état actuel de nos connaissances. Avec cette hypothèse toute une série de faits s'expliquaient et s'ordonnaient aisément, en admettant bien entendu, au surplus, l'irremplaçable existence du supercontinent jurassique et secondaire sans lequel la phytogéographie des origines des Angiospermes est à mon avis inconcevable.

Mais qui sait! Souvent la science varie dans ses hypothèses les plus audacieuses et les plus généralement admises. Qui aurait cru hier à une démonstration de la dérive des continents?

Si des lucarnes s'ouvrent ainsi qui nous permettent de jeter des coups d'œil sur la cybernétique du règne végétal dans le passé géologique, leurs faibles lueurs nous font entrevoir un monde terrestre fantastiquement mouvant.

Notre esprit structuré par la science accepte assez facilement aujourd'hui le démembrement depuis le jurassique d'un supercontinent (Gondwana) et nous concevons même que la dérive se poursuit mystérieusement sous nos pieds; les schémas des sortes d'îles continentales qui nous sont proposés pour chaque période géologique du tertiaire peuvent être assez aisément rattachés en pensée au dispositif actuel des continents et des océans, et ne sont donc pas déroutants. Mais des géophysiciens contemporains, poètes surréalistes géniaux vont au delà et renversent tous les obstacles au vagabondage de l'imagination stimulée par quelques faits constatés. Ils nous proposent des déplacements apparemment extravagants des masses continentales du mésozoïque au précambien. Runcorn et Opdyke nous montrent par leurs dessins animés la sarabande de l'Australie autour du pôle sud depuis le protérozoïque. Selon d'autres, ce pôle erre (fictivement) au dévonien dans le sud de l'Afrique et de l'Amérique du Sud, il y a quelque 220 M.A., ce qui explique sans doute les traces de l'inlandsis sud-africain. Remontant plus avant dans le passé, comme je l'ai déjà

1. Et beaucoup d'autres : Köppen et Wegener (1934).

mentionné, ce pôle se signale au silurien au Sahara (435 M.A.) alors désert de glace. Quelle rupture de pensée avec nos anciennes conceptions de ces pesantes masses continentales granitiques reposant sur des plaques basaltiques immuables, alors que depuis les temps les plus anciens elles sont entraînées dans un tourbillon difficilement connaissable.

Fort heureusement, puisque nous — botanistes des Angiospermes — ne nous inquiétons que de la naissance et la vie de nos plantes contemporaines ou d'hier, nous n'avons strictement pas à suivre les divagations des pôles au delà du mésozoïque inférieur (185 M.A.), où nos Angiospermes commencèrent seulement à manifester visiblement leur présence puis leur puissance de diffusion.

Laboratoire de Phanérogamie,
Muséum, Paris.

Adansonia, ser. 2, 11 (4) 1971.

LE PACIFIQUE, CENTRE D'ORIGINE, D'ÉVOLUTION ET DE DISTRIBUTION DES ANGIOSPERMES D'APRÈS ALBERT C. SMITH

par A. Aubréville

Les idées se propagent et évoluent vite dans le domaine des sciences quand une théorie nouvelle ou longtemps indécise ou même combattue dans les esprits, vient tout à coup, suite à des découvertes expérimentales, à être admise quasi unanimement. Ce fut le cas de la célèbre théorie de la dérive continentale de Wegener [1]. Son idée était que les actuels continents étaient nés de la fragmentation d'un supercontinent, la Pangea ou au moins de deux, la Laurasia au nord et le Gondwana au sud. Il datait la dérive du tertiaire en ce qui concerne la séparation de l'Afrique et de l'Amérique du Sud, à 50 millions d'années. Dans une étude rectificative Wegener et Köppen (1924), avançaient le début de cet événement au Jurassique, il y a 150 M.A. Certains géophysiciens le reportent même à 200 M.A. La théorie de Wegener fut aussitôt contestée; les preuves, les arguments n'étaient pas convainquants. Les botanistes, les naturalistes cependant l'adoptaient parfois avec chaleur car un continent unique — ou presque — existant encore à l'époque du développement reconnu des Angiospermes depuis le crétacé inférieur, était indispensable leur semblait-il à la compréhension de l'explosion et de la répartition des Angiospermes dans le monde. Les arguments d'ordre phytogèographique ne manquaient certes pas aux botanistes, mais ils ne suffisaient pas à convaincre les géophysiciens. Comment expliquer notamment ces ressemblances entre les flores tropicales continentales, et plus encore les disjonctions à larges diastèmes de familles, de tribus, de genres et même exceptionnellement d'espèces, des affinités intercontinentales parfois étroites, si l'on ne pouvait admettre à l'origine des contacts réels entre toutes ces flores. Lorsque en 1969, je publiais dans *Adansonia* [2] mes réflexions sur l'origine des Angiospermes tropicales, j'étais dans l'ignorance de la théorie nouvelle de l'expan-

1. Wegener (1912, 1915, 1924), Taylor (1910). — Défendue et modifiée par du Toit (1937), King (1953), Carey (1955).
2. Essais sur la distribution et l'histoire des Angiospermes tropicales dans le monde. Adansonia, ser. 2, 9, 2 (1969).

sion des fonds océaniques qui équivaut à celle de la dérive continentale mais je n'en proclamais pas avec moins de conviction ma croyance dans la vérité de la conception wegenérienne.

Aujourd'hui après le coup d'éclat des océanographes et des physiciens dont j'ai retracé brièvement la genèse dans le précédent article publié dans cette revue, le champ est librement ouvert aux botanistes anxieux des origines des Angiospermes. Depuis ces dernières années, les publications sur ce sujet se multiplient. Il semble que tous admettent aujourd'hui une origine crétacé inférieur ou jurassique — et certains remontent même au permien — des Angiospermes, c'est-à-dire avant la rupture en plusieurs pièces continentales du continent initial.

Je viens en particulier de lire une intéressante [1] brochure de Albert C. SMITH, professeur de botanique à l'Université de Hawaï intitulée « The Pacific as a key to flowering plant history » (20 mai 1970, 26 p.). Le sujet, que je vais analyser, est d'établir que la région indo-pacifique fut le centre de l'origine, de l'évolution et de l'expansion des Angiospermes. Deux idées fondamentales sont admises dans la thèse de l'auteur : 1°) à l'origine il y avait un continent unique qui fut dispersé il y a 150-200 M.A. en plusieurs masses continentales par des mécanismes dont la cause est encore imparfaitement connue; 2°) les Angiospermes sont originaires des régions tropicales ou subtropicales. A. C. SMITH ici précise et restreint : régions tropicales ou subtropicales du Pacifique (sud-est asiatique et Malaisie).

A. C. SMITH va plus loin en se refusant d'admettre que dès leur origine les Angiospermes furent distribuées dans toutes les principales masses continentales. Il estime qu'au mésozoïque moyen elles n'étaient pas encore diffusées dans tout le Gondwana. Leur distribution dans le monde, du crétacé au tertiaire inférieur aurait été effectuée à partir des régions du Pacifique par des transports à longue distance effectués progressivement par sauts — « de pierre en pierre ».

Son argument majeur est que les plus archaïques des Angiospermes sont principalement encore concentrées aujourd'hui dans la région asiatico-australasienne et surtout dans l'Asie du Sud-est et la Malaisie. La probabilité serait ainsi grande pour que cette région soit le centre d'origine de ces Angiospermes les plus primitives.

Quels sont ces caractères primitifs conservés dans des familles et genres encore survivants :

1°) des fleurs à structure strobiloïde. Sur quelques 450 familles existantes d'Angiospermes, l'auteur, en 1967, déjà avait reconnu 39 familles accusant ce caractère archaïque, comprenant 490 genres et 12 200 espèces. Sur ces 39 familles, 34 sont asiatiques-australasiennes (Asie, Australasie, jusqu'à Ceylan, Fidji et N^{elle} Zélande), 17 parmi elles sont représentées en Afrique tropicale et à Madagascar, 18 le sont en Amérique. Depuis, en 1970, l'auteur a étendu sa distinction au total à 60 familles, dont 53 sont asiatiques et australasiennes, 25 représentées en Afrique et Madagascar,

1. Que je remercie mon confrère Ph. MONOD de m'avoir communiquée. Voir également la thèse d'AXELROD qui réfute sur certains points l'opinion de A. C. SMITH.

40 en Amérique. Il observe en outre que les espèces asiatico-australasiennes de ces familles sont plus diversifiées et plus primitives que celles d'Afrique et d'Amérique.

TAKHTAJAN, en 1969, reconnaissait 47 familles et 13 ordres.

Dans l'hémisphère nord il faut citer en particulier les Magnoliacées, Annonacées, Lauracées, Ranunculacées, Berbéridacées, Papavéracées, Nymphaéacées.

Elles constituent en quelque sorte des familles fossiles vivantes;

2°) absence de vaisseaux dans le tissu conducteur du xylème. Plus de 100 espèces actuelles d'Angiospermes ont des bois sans vaisseaux, la plupart sont australasiennes ou asiatiques : Wintéracées, 7 genres, 95 espèces, dont le centre de distribution est l'Australasie (6 g., 90 esp.); Madagascar compte 1 espèce d'un genre papou; l'Amérique du Sud et l'Amérique centrale ont 1 genre à 4 espèces; Trochodendracées, famille endémique monotypique du Japon et de Formose; Tétracentracées monotypique, aires localisées dans l'Est asiatique; Amborellacées, monotypique, N^elle^ Calédonie; Genre *Sarcandra* de la famille des Chloranthacées, le seul genre de la famille à bois sans vaisseaux, répandu du Japon et du sud de la Chine à Ceylan et en Malaisie. La famille elle-même a une très large distribution, Madagascar, Amér. trop. S.-E. Asiatique, Malaisie;

3°) tubes criblés dans le phloème. Une seule famille d'Angiosperme, Austrobaileyacées avec 2 espèces au Queensland;

4°) pollens monocolporés caractéristiques de groupes de gymnospermes et de plusieurs monocotylédones; ils existent aussi chez 25-30 familles des Magnoliédées : Wintéracées, Magnoliacées, Pipéracées, Lauracées, Nymphéacées, etc. Le pollen des dicotylédones est typiquement tricolporé.

Les Magnoliacées ont un caractère archaïque très significatif avec leur pollen monocolporé, leurs étamines non spécialisées et un bois primitif. Leur centre principal de diversité est l'Asie de l'Est, du Japon à l'Himalaya et la N^elle^ Guinée. Un second centre moins diversifié se place à l'Est de l'Amérique du Nord et en Amérique tropicale;

5°) des caractères archaïques se trouvent aussi chez certains carpelles : *Eupomatia* (N^elle^ Guinée, E. Australie), *Tasmannia* des Philippines à l'Australie E. et la Tasmanie, Schisandracées (46 sp. Asie E. et Malaisie, 1 sp. U.S.A.), Illiciacées, genre *Illicium* (42 sp. E. Asie, Malaisie et 5 au S.-E. de l'Amérique du Nord et aux grandes Antilles), Dégénariacées, 1 espèce endémique de *Degenaria* à Fidji, *Himantandra* (1 sp. en N^elle^ Guinée et 1 au Queensland).

Cette revue montre effectivement que les pays du Pacifique sont particulièrement riches en familles, genres et espèces primitifs. Ils ne sont cependant pas les seuls. Par ailleurs ces pays ne peuvent-ils pas être plutôt considérés comme des centres d'espèces vivantes fossiles, groupés là dans des milieux conservateurs qui auraient subi moins de fluctuations défavorables à la conservation des espèces que dans d'autres. Leur évolution s'est arrêtée là, sans que cela entrave leur conservation. Les incitations du phylétisme nous sont toujours inconnues. Des espèces ou des groupes

systématiques actuels peuvent être très évolués dans leur organisation morphologique et anatomique, mais leurs souches disparues pouvaient être aussi anciennes que celles des espèces fossiles vivantes. Leur origine nous échappe donc. Ancienneté d'âge et archaïsme sont des conceptions distinctes dans une certaine mesure. Les espèces archaïques sont anciennes. Les espèces, même les plus anciennes, ne sont pas nécessairement archaïques. Pour prouver l'ancienneté d'un taxon l'archaïsme est probablement une condition suffisante, elle n'est pas nécessaire. J'admets très volontiers que la plupart des groupes archaïques cités par A. C. SMITH ont leur origine dans les régions du Pacifique, mais je ne vais pas au-delà en admettant que les Angiospermes dans leur généralité eurent cette origine.

A priori, je pense que les Angiospermes sont issues au crétacé inférieur de diverses régions du Gondwana initial et que leur développement fut polytopique et polyphylétique. Seule la paléontologie apportera peut-être des arguments décisifs et peut-être confirmera-t-elle le choix des régions du Pacifique comme lieu du paradis terrestre des Angiospermes d'où elles se sont répandues dans le monde. Mais existe-t-il beaucoup de fossiles d'Angiospermes authentiques datant du jurassique et du trias?

A l'appui de sa thèse, l'auteur apporte d'autres arguments. Si tous les continents issus de la fragmentation du Gondwana avaient été occupés avant leur séparation par les Angiospermes :

1°) les 3 grandes régions floristiques tropicales comprendraient les mêmes groupes d'éléments primitifs Angiospermes, ce qui n'est pas le cas. L'argument ne nous convainct pas. D'une part, ces groupes d'après les comptages même de l'auteur, sont loin d'être absents, même loin du Pacifique. Nous pourrions raisonner un peu plus avant avec n'importe quels autres groupes systématiques dont la répartition, même quand elle est pantropicale ou cosmopolite, est généralement très hétérogène et cependant on n'admet pas nécessairement que les centres d'accumulation actuels sont des centres d'origine. Les changements climatiques orographiques, géographiques, ont probablement apporté de larges coupures dans les répartitions les plus anciennes. Il faudrait aussi connaître l'histoire de la distribution des insectes qui a certainement des rapports de causalité avec celle des plantes;

2°) les Angiospermes primitives devraient être distribuées au hasard et non concentrées en groupes systématiques dans l'aire asiatico-australasienne. Nous sommes ramenés aux observations précédentes. Les lois du développement phylétique vigoureux ou peu accusé sont mystérieuses, et encore existent-elles?

3°) la répartition floristique devrait être différente entre l'Asie du sud-est et la Malaisie occidentale d'une part et la N^{elle} Guinée et Australie de l'Est d'autre part. Or elle serait peu différente entre les 2 régions. Je pensais au contraire qu'il y avait entre ces grandes flores régionales une grande coupure. Je me souviens qu'autrefois on insistait au point de vue des flores sur une certaine ligne Wallace de démarcation;

4°) des fossiles d'Angiospermes datant du crétacé inférieur auraient été trouvées dans les régions mieux connues par les prospections paléonto-

logiques d'Amérique, d'Europe et d'Afrique, ce qui ne serait pas le cas. Je ne puis que m'en remettre à la compétence des paléontologues pour décider de cet argument.

Reste à examiner la direction des migrations autour du centre supposé d'origine du Pacifique.

J'ai déjà dit que A. C. SMITH adoptait la conception du Gondwana ce qui ouvre de nombreuses directions de migrations. Il a rejeté toutes les hypothèses classiques autres; origines polaires des Angiospermes et migrations vers le sud, divagation de l'axe de la Terre et changements climatiques concomitants, transports par l'usage de ponts transocéaniques dans la zone tropicale. Il ne reste plus comme moyens de migrations que les transports à longue distance, par sauts, ce qui est possible de proche en proche sur des continents avant qu'ils ne s'éloignent trop les uns des autres·

Il envisage les routes majeures suivantes à partir du Pacifique, qui seraient simultanément des voies de migration et d'évolution : vers le nord par le détroit de Behring, en direction de l'Amérique et de l'Europe; en suivant les côtes de l'Océan indien vers l'Afrique et Madagascar; vers le sud en passant par l'Australie, la N^elle^ Calédonie, la N^elle^ Zélande, l'archipel ouest antarctique et l'Amérique du Sud.

Comme nous ne savons pratiquement rien des possibilités géographiques et climatiques de passage à ces temps géologiques, tout est possible. Il faudra attendre que géologues et géophysiciens connaissent mieux qu'aujourd'hui la distribution des masses continentales depuis 200 millions d'années.

***

Comme je venais de remettre à la rédaction d'*Adansonia* cette analyse de l'étude de A. C. SMITH, j'ai reçu de Mr. BASSETT MAGUIRE du New York Botanical Garden une note sur la flore du « Guayana Highland [1] » dont il dirige la publication [2] et pour laquelle il accomplit de nombreuses missions depuis 20 ans. La conclusion de cette note, a un rapport immédiat avec la thèse de A. C. SMITH que je viens d'exposer. B. MAGUIRE est en complet désaccord avec ce dernier. Il reconnaît que les terres indomalaises furent vraisemblablement un centre d'origine d'un type primitif d'une flore d'Angiospermes tropicales, mais non le centre unique d'où essaimèrent et évoluèrent au cours de leurs migrations centrifuges dans la période mézozoïque, l'ensemble des Angiospermes archaïques avant la dislocation du Gondwana. Il est probable que plusieurs berceaux d'Angiospermes se constituèrent spontanément et indépendamment à la surface du supercontinent ou des continents connectés du jurassique et du crétacé. Il est vraisemblable d'après B. MAGUIRE que le « Guayana Highland »

1. BASSETT MAGUIRE. On the Flora of the Guayana Highland. Biotropica, 2, 2 (1970).

2. The Botany of the Guayana Highland. Memoirs of the New York Botanical Garden. Plusieurs familles sont étudiées : Graminées, Cypéracées, Rapatéacées, Xyridacées, Broméliacées (Pitcairnioidées), Haemadoracées, Orchidacées, Sarracéniacées, Rutacées, Ochnacées, Bonnetiacées, Myrtacées, Mélastomatacées, Rubiacées, Composées.

porte un vestige dérivé d'une flore secondaire d'Angiospermes qui était installée avant le soulèvement du plateau guyanais. Elle n'a floristiquement que des rapports restreints [1] avec la flore archaïque indo-malaise. Aujourd'hui la flore actuelle du plateau guyanais est riche de quelques 8 000 espèces dont plus de 50 % d'endémiques, largement distincte donc de la flore plus récente du bassin amazonien. Sur les sommets elle compte environ 2 000 espèces avec une endémicité de 90-95 %.

Ces plateaux aux confins Vénézuéla-Guyane anglaise-Brésil sont constitués de sédiments gréseux mésozoïques qui couvraient initialement tout le bouclier guyanais et furent soulevés au miocène, tandis que le bassin amazonien, avant le soulèvement andin à la même période, trouvait son écoulement vers l'Océan pacifique. Ces grès étaient couverts d'une flore, ancêtre de la flore actuelle, qui se trouva portée à des hauteurs dont la chaîne culminante à la jonction des frontières Vénézuéla-Guy. b.-Brésil est la chaîne du Roraima (2 500-2 800 m d'altitude). Au secondaire cette épaisse couche gréseuse eut une extension considérable puisqu'elle s'étendait jusqu'aux Andes colombiennes à l'Ouest et jusqu'à la Guyane hollandaise à l'Est sur 2 000 kilomètres de longueur. Elle couvrait environ un million de km². Elle fut soumise durant son élévation à une érosion puissante sous un climat tropical humide [2] et fut finalement curieusement découpée en plateaux discontinus spectaculaires, limités par des escarpements verticaux grandioses d'une hauteur de commandement considérable que l'on nomme des mesas ou cerros ou encore localement des tepuis, souvent inaccessibles (sauf aux oiseaux), dont les sommets sont peu connus [3]. Les collines de piedmont, les talus et les sommets sont boisés, certains hauts plateaux sont occupés par des savanes herbeuses (Gran Sabana), mais il est pratiquement impossible à la flore des plaines de venir concurrencer chez elle la flore vestigiale et orophile des tipuis. L'érosion a réduit la surface aux actuels plateaux du Vénézuéla guyanais (Mts Roraima-plateaux Pakaraima), à de nombreuses mesas isolées dans l'État d'Amazonas vénézuélien [4], et même à des vestiges disjoints jusqu'en Guyane hollandaise (Tafelberg, env. 1 000 m). C'est ainsi que subsiste, en ne considérant que les plus hautes altitudes, sur un territoire restreint de 5 000 km² au total, une flore en place directement issue de la période secondaire de 3 000 espèces environ, flore qui n'a que de rares affinités avec des espèces de la flore indo-pacifique archaïque considérée par A. C. Smith.

Laboratoire de Phanérogamie,
Muséum, Paris.

1. Des familles primitives décelées par A. C. Smith, 9 seulement existent en Guyane dont 3 seulement sont modérément représentées sur les sommets des mesas du haut pays.
2. Actuellement la pluviosité est de l'ordre de 2 500 mm.
3. " Lost Worlds. "
4. Cerro de la Neblina, 3 000 m, d'élevant d'un niveau de base de 100-200 m.

ADANSONIA, ser. 2, 11 (4) 1971.

PALÉOGÉOGRAPHIE DU MÉSOZOÏQUE ET HISTOIRE DES PREMIÈRES ANGIOSPERMES D'APRÈS DAVID I. AXELROD

par A. AUBRÉVILLE

D. I. AXELROD expose ses idées originales déjà bien connues sur l'histoire des Angiospermes dans un article de « The Botanical Review [1] ». Le sujet trouve naturellement sa place dans *Adansonia* parce que ces Angiospermes primitives appartiennent — comme on en convient de plus en plus aujourd'hui — à la flore tropicale ou subtropicale et parce que le courant de pensée des botanistes d'aujourd'hui se doit d'accueillir la nouvelle théorie d'inspiration wegenerienne d'un Gondwana fragmenté en continents se séparant sous la pression des fonds océaniques en expansion. J'ai insisté dans un précédent article de cette revue [2], sur la nécessité — à mon avis — pour la compréhension d'une phytogéographie explicative que la théorie dite — selon un usage maintenant établi — de la dérive des continents soit reconnue comme valable. A cette date les preuves manquaient ou plutôt elles n'étaient pas venues à ma connaissance [3]. Aujourd'hui c'est fait, les géophysiciens, les géologues, les océanographes ont découvert et mesuré le mécanisme grandiose qui continue à repousser les continents depuis leur séparation du Gondwana initial. Il est naturel que sur un terrain devenu rationnellement solide — bien que « mouvant » à raison de déplacements de 1-10 cm/an — les botanistes se sentent plus à leur aise pour explorer le passé des Angiospermes et pour le dire.

En présentant dans un article du présent numéro une brochure de A. C. SMITH sur l'origine des Angiospermes, j'avais d'abord relevé ce fait que ce botaniste admettait comme fondement de ses conceptions l'idée de l'origine tropicale et subtropicale des Angiospermes au jurassique ou au trias, il y a 150-200 M.A. dans une région du Gondwana avant sa dislo-

1. Je renouvelle mes remerciements à mon confrère TH. MONOD qui m'a communiqué cet article. « The Botanical Review », 36, 3 : 277-319 (1970).

2. Adansonia, ser. 2, 9, 2 (1969).

3. Un colloque sur la dérive continentale patronné par l'UNESCO et l'Union Internationale des Sciences géologiques, s'est tenu à Montévideo en octobre 1967. 131 scientifiques de 27 pays des 6 continents y ont pris part. La plupart croyaient en la réalité de la dérive mais tous semblaient ignorer les résultats des sondages océaniques et les conclusions qui en sont aujourd'hui retirées (Nature et ressources, mars 1968).

cation. Mais à partir de là les idées des deux botanistes diffèrent. Pour A. C. Smith, le berceau se confond avec la région du Pacifique d'où, à partir de l'éocène inférieur, les Angiospermes auraient essaimé par différentes voies dans le Gondwana qu'elles peuplèrent graduellement.

Pour D. I. Axelrod une flore angiospermique déjà très diversifiée occupait toute la région intertropicale de la Terre avant la fragmentation du Gondwana et le glissement de ses plaques continentales. La divergence des conceptions entre ces deux botanistes est fondamentale.

Mais revenons au point de départ et suivons Axelrod. Pour lui les Angiospermes ont existé longtemps avant le crétacé. Leur origine pourrait se trouver dans le permien supérieur. Des fossiles remontent au moyen jurassique et peut-être au trias supérieur, c'est-à-dire 50-80 M.A. avant la période explosive des Angiospermes. Axelrod cite quelques fossiles : de feuilles, au trias *Senmiguelia* du Colorado; au jurassique, *Propalmophyllum* en France, *Saisendoefites* en Allemagne, *Phyllites* en Angleterre, *Palmoxylon* dans l'Utah (U.S.A.); de fruits, *Carpolithus* en France, *Onoana* en Californie. Ils sont rares, mais ils surgissent de partout.

Cependant dans les nombreux fossiles des flores jurassiques et triasiques des terres de basse altitude on ne trouve pas trace d'Angiospermes. Axelrod en donne une raison originale qui lui est très personnelle. Les Angiospermes auraient pris naissance au précrétacé dans les régions chaudes tropicales, mais aux hautes altitudes sous un climat relativement tempéré, sans froids. Si l'on n'y trouve pas de fossiles, c'est que l'érosion les a détruits. Pourquoi leur évolution ne s'est-elle pas manifestée dans les bas pays au jurassique ou même plus anciennement? C'est que le Gondwana tropical. qui n'était pas encore morcelé était soumis à des régimes de moussons comportant une saison torride, prouvée par les dépôts d'évaporites et éoliens à l'intérieur de vastes bassins. Les Angiospermes étaient ainsi confinées aux hautes altitudes.

Avec la formation des océans qui débute au trias moyen (200 M.A.) pour le bassin nord-atlantique, au jurassique supérieur (150 M.A.) pour le bassin sud-atlantique, et à la fin du crétacé inférieur (110 M.A., albien inférieur) pour le bassin du moyen atlantique, puis l'extension des mers épirogéniques au crétacé (avec maximum au cénomanien) les climats tropicaux deviennent plus humides et moins torrides, les Angiospermes peuvent alors descendre dans les bas pays. La dominance des Angiospermes au crétacé inférieur coïncide donc avec la fragmentation du Gondwana.

Les Angiospermes envahissent en pays tropical les terres de moyennes altitudes, puis les terres basses et progressivement aussi les régions de moyenne latitude où elles trouvent des conditions climatiques qui ne s'éloignent pas trop de celles des hautes montagnes tropicales. Au crétacé inférieur, pendant l'aptien, il y a des traces d'Angiospermes aux moyennes latitudes, mais elles y sont encore beaucoup moins nombreuses que les Gymnospermes et les Fougères. Au crétacé supérieur, depuis la fin de l'albien et au cénomanien, elles sont déjà dominantes et très diversifiées. Les premiers fossiles d'Angiospermes du crétacé inférieur montrent immédiatement une grande diversité systématique. Les bois aptiens d'Angleterre

ne sont ni annonalian, ni magnolian, ni hamamélidan, mais sont structuralement évolués. Pour CHANDLER, le fruit jurassique d'*Onoana* de Californie n'est pas primitif mais rappelle plutôt les Icacinacées. L'évolution s'est manifestée très tôt.

La séparation des continents se manifesta phylétiquement par des lignées évolutives distinctes. Des flores régionales se diversifièrent.

De la conception d'AXELROD de l'origine montagnarde en zone tropicale des Angiospermes, on peut conclure que les flores tropicales après le crétacé sont des adaptations de la flore orophile aux climats chauds de basse altitude et aussi, ce qui avant AXELROD n'a à ma connaissance jamais été exprimé, que les flores tempérées dérivent par adaptation des flores tropicales montagnardes aux climats plus froids. C'est cette idée de la formation des flores tempérées par adaptation des flores tropicales que j'avais également suggérée (1969). La phytogéographie moderne constate — c'est l'évidence même — cette coupure biologique et morphologique entre flore tropicale et flore tempérée. Quelle soit totale, brutale, sans formes de transition est anormal du point de vue d'un raisonnement biologique. C'est un domaine de pensée et d'observation qui me semble-t-il n'a pas été beaucoup exploré.

TAKHTAJAN (1969) — cité par AXELROD — a exposé cependant que des séries phylogénétiques peuvent être décelées dans les forêts de montagne tropicales montrant des formes de transition entre des éléments tropicaux et tempérés dans plusieurs familles et genres.

Aujourd'hui les flores tropicales et subtropicales sont devenues extraordinairement riches et se sont répandues dans la plus grande complexité anarchique sur la terre.

AXELROD dénombre 54 familles pantropicales dépassant peu la zone intertropicale; 36 autres sont discontinues dans cette zone, 12 reliant Amérique-Afrique-Madagascar, 16 Afrique-Madagascar et la région indo-australienne, 8 Amérique et Indo-australasie; 125 autres ont un développement optimum dans les tropiques et comptent comparativement peu de représentants en régions extratropicales.

Quant aux genres, il compte 287 genres pantropicaux, 91 communs à l'Amérique, l'Afrique et Madagascar, 289 reliant l'Amérique à l'Afrique-Madagascar et s'étendant à l'Indo-Australasie, 37 communs à l'Amérique et l'Indo-Australasie.

Cette diversité, et aussi les disjonctions entre espèces d'un même genre, d'une même tribu et tribus de même famille, séparées par des océans tropicaux s'explique principalement et initialement par la séparation des continents à partir de l'éocène inférieur. Elles suggèrent naturellement la conception d'une flore plus homogène existant avant la division du Gondwana, fragmentée ensuite et ayant alors évolué séparément après l'isolement, mais parfois parallèlement.

AXELROD donne de nombreux exemples de ces familles actuelles divisées en multiples tribus et genres dispersés à la surface de la terre.

Où fut le berceau des souches ancestrales? A la lecture de l'exposé d'AXELROD il me semble que le polytopisme des Angiospermes et voire

leur polyphylétisme sont des notions qui s'imposent. Elles sont apparues à l'intérieur de la zone intertropicale parmi les Gymnospermes et les Fougères — à haute altitude dit AXELROD — probablement dans les régions les plus variées, l'évolution étant plus active ici que là, pour des raisons qui ne nous apparaissent pas. La vie végétale, la vie tout court, n'était pas partout possible, les conditions bioclimatiques ayant toujours opposé des freins et des obstacles, mais là où elles laissaient des possibilités de vies, les préangiospermes, puis les angiospermes ont évolué. Telles régions ont été « avantagées » peut-être. La richesse floristique en types primitifs, et la richesse systématique tout court, de régions telle que la région Pacifique entre l'Assam et Fidji, objet de l'étude de A. C. SMITH furent peut-être de ces régions où aux plus lointains temps géologiques la poussée évolutive fut spécialement accentuée. TAKHTAJAN (1959) — cité par AXELROD — a été également impressionné par cette flore. Il écrit que bien que les pays tropicaux de basse altitude de l'Asie du Sud-est soient caractérisés par une grande diversité de formes taxonomiques et biologiques chez les Angiospermes, ils contiennent significativement moins de formes primitives et phylogénétiquement intermédiaires que les forêts de montagne et les forêts subtropicales de l'Asie tropicale. A. C. SMITH et AXELROD peuvent trouver dans cette observation une confirmation de certaines de leurs idées. Mais cela ne s'oppose pas à la conception majeure d'AXELROD, que nous partageons, que le développement et l'évolution des Angiospermes furent généralisés dans toutes les parties de la zone tropicale du Gondwana, avant et après son éclatement, où la vie végétale existait déjà et non pas seulement en quelques rares zones privilégiées.

Les adaptations de certaines Angiospermes aux conditions arides du climat sont vraisemblablement parfois aussi anciennes que le développement initial des Angiospermes. AXELROD reconnaît dans les plantes du désert deux groupes. Celles qui ont des alliés dans les flores humides des régions voisines et qui se sont adaptées à une aridité croissante durant le cénozoïque. Celles qui n'ont aucune parenté dans les flores humides et qui appartiennent à des groupes reliques d'anciens climats arides, peut-être du crétacé inférieur ou plus anciens.

Il y a dans ce travail d'AXELROD, une grande variété et une grande richesse de pensée, dont nos botanistes tropicaux peuvent retirer le meilleur profit.

Laboratoire de Phanérogamie,
Muséum, PARIS.

ADANSONIA, ser. 2, 11 (4) 1971.

NOTE SUR UN CAFÉIER DU SUD-EST ASIATIQUE : *PARACOFFEA MERGUENSIS* (RIDL.) J.-F. LEROY

par Jean-François LEROY

SUMMARY: We give a new description of a Coffee species created by RIDLEY on 1920. The object of this description is to point out some hitherto overlooked essential characters. We have been lead to admit two principal structures: 1) a flowering branch *heterogeneous* and *homochronous*, the inflorescence *sensu stricto* being then typically a terminal one; 2) an axillary flowering branch the nature of which is to be defined. We have not had the opportunity to get a clear evidence about this nature.

* * *

De façon générale, la description taxonomique, comme le dessin botanique, pose de nombreux et difficiles problèmes car elle est, et doit être, l'expression d'une conception scientifique. Et, chaque mot, comme chaque trait, a son importance.

L'étude que nous donnons ici a pour but de reprendre la description d'une espèce connue (depuis un demi-siècle) et de montrer dans quelle mesure l'analyse morpho-biologique poussée peut conduire à un renouvellement fondamental de la description, étant entendu que dans le cas présent nous n'avons pu disposer que des quelques specimens d'herbier (seul matériel connu) ayant servi de rèférence aux travaux anciens [1].

Cette étude comprendra deux parties dont l'ordre de présentation, et cela pour raison didactique, sera strictement l'inverse de l'ordre naturel suivi au cours de notre recherche. Voici, tout d'abord, le résultat de celle-ci : la description de l'espèce. Ensuite, en nous référant à l'iconographie, nous montrerons sous quel angle nous nous sommes placé, et devant quels problèmes nous nous sommes trouvé que n'avaient aucunement soupçonnés nos prédécesseurs. Quant à la solution de ces problèmes nous n'avons tenté que d'y introduire ici et là en attendant de pouvoir disposer de matériel nouveau et expérimenter sur le vivant.

1. Nous devons à M. le Directeur de l'Herbier de Kew d'avoir eu communication de la collection relative au *Paracoffea merguensis*, qu'il veuille bien accepter nos plus vifs remerciements.

I

Paracoffea merguensis (Ridl.) J.-F. Leroy, *comb. nov.*

A. Chevalier, les Cafeiers du Globe, Syst. 3 : 122 (1947); J.-F. Leroy, Journ. Agr. Trop. et Bot. Appl. **14**, 6-7 : 276 (1967).
— *Coffea merguensis* Ridl., Journ. F.M.S. **10** : 96 (1920).
— *Coffea fragrans* Wall.p.p. in Hook.f., Fl. Brit. Ind. **3** : 154 (1880); Brandis, Indian Trees : 390 (1911).

Arbuste à rameaux grêles, les jeunes hérissés de poils minuscules.

Feuilles persistantes ou *subpersistantes* (au moins partiellement), *glabres*, les jeunes parsemées de poils minuscules, longues de 4-7 cm, larges de 1,5-3 cm; limbe *subcoriace*, lancéolé, atténué aux deux extrémités, acuminé-obtus; nervures secondaires 4-5 paires; pétiole de 5 mm, ailé, sauf à la base, par décurrence du limbe; stipules membraneuses deltoïdes, longuement cuspidées, glabrescentes, longues de 1,5-2 mm; domaties très rares.

Inflorescences pluriflores présentant une grande diversité de dispositions, lesquelles peuvent se ranger en 4 catégories principales :

1) les inflorescences *terminent* des ramules végétatifs (lesquels prolongent généralement des rameaux longs) garnis de feuilles ordinaires formés au cours de la même phase d'activité; elles sont alors typiquement *terminales*, *sans* involucre (*épicalice*), avec ou sans éléments bractéaux (fig. 5, pl. 1).

2) elles *terminent* chacune un rameau porteur de formations appendiculaires réduites, rameau prolongeant lui-même un rameau long; elles sont encore typiquement *terminales* (fig. 6, 7, pl. 1; fig. 8, pl. 2) *avec* ou *sans* épicalice;

3) elles terminent, chacune, un rameau porteur de formations appendiculaires réduites, rameau situé en position axillaire-subterminale (fig. 4, pl. 2). *On peut admettre* que ces inflorescences sont encore *terminales.*

4) elles terminent, chacune, un rameau court (pas d'élongation internodale), porteur de formations appendiculaires réduites, rameau situé en position axillaire (fig. 2, 6, pl. 1). *On peut admettre* que ces inflorescences sont *axillaires.*

Éléments bractéaux couverts et bordés de poils glanduleux.

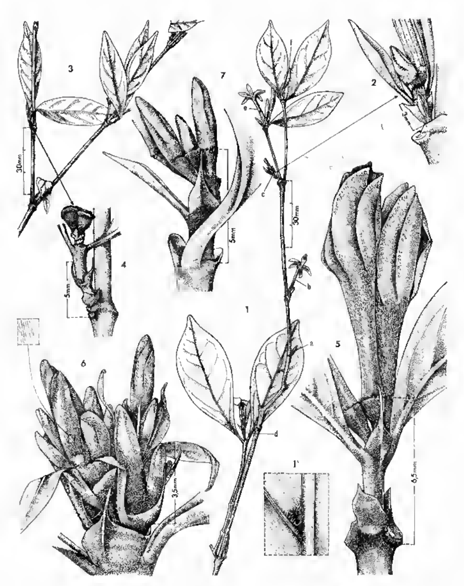
Boutons floraux pubérulents, englués dans une gomme abondante. *Fleurs* 5-mères; calice à collerette atteignant jusqu'à 0,25 mm de largeur, ± denté, couronné de poils glanduleux; calice et corolle couverts de poils minuscules apprimés, ± denses; tube de 5-11 mm; pétales lancéolés, aigus, longs de 5-7 mm; anthères sessiles presque à demi exertes; style de 3-5 mm, inclus; stigmates de 1,3-2 mm.

Fruit inconnu...

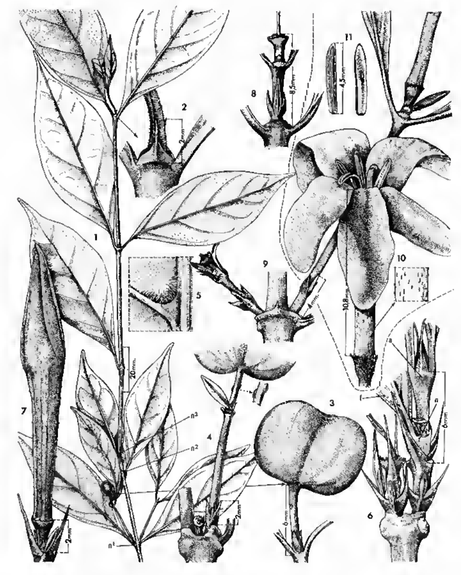
Type : *C.B. Kloss 6806*, Birmanie, Tapli (holo-, K).

Distr. géogr. — Birmanie (Tenasserim, Tapli).

Matériel étudié : *Griffith 578*, *Mergui* (*K*); *Helfer 3016*, Tenasserim (P).



Pl. 1. — **Paracoffea merguensis** var. **merguensis** : **1**, rameau avec feuilles anciennes et inflorescences; **1'**, l'une des très rares domaties; **2**, rameau inflorescentiel axillaire; **3**, **4**, fragment avec feuilles nouvelles et formations génératives (les stipules sont transformées partiellement); **5**, **6**, **7**, dispositions diverses d'inflorescences (se reporter au texte). — Origine du matériel; 1, 1', 2, 3, 4, *Helfer 3016*, P; 5, 6, 7, *C.B. Kloss 6806*, K. — (Madame Lemeux del.)



Pl. 2. — **Paracoffea merguensis var. orientalis** : **1**, rameau complexe portant des feuilles de trois âges différents; **2, 3**, détails; **4**, fragment montrant un nœud avec deux rameaux axillaires-subterminaux; **5**, domaties; **6**, rameaux axillaires-subterminaux sur bois ancien ayant terminé sa croissance (se reporter au texte); **7**, fleur avant l'anthèse (le calice porte des dents, la corolle est parsemée de poils); **8, 9**, rameaux inflorescentiels, l'un terminal, les autres axillaires. — **10, 11**, fleur de la var. **merguensis**. — Origine du matériel : 1, 2, 3, 4, *Kerr 15338*, K; 5, 6, 7, *Kerr 18220*, K; 8, 9, *Kerr 18028*, K; 10, 11, *C. B. Kloss 6806*, K. — (Madame Lemeux del.)

Var. **orientalis** (Craib) J.-F. Leroy, *comb. nov.*
— *Coffea merguensis* var. *orientalis* Craib, Fl. Siam. En. **2**, 2 : 173 (1934).

Arbuste de 1-1,5 m de hauteur.

Feuilles à limbe *papyracé, longues de 6-11 cm, larges de 3-4,5 cm,* domaties superficielles bordées de poils, parfois couvertes partiellement d'une membrane angulaire.

Inflorescences uni- ou pauciflores. Boutons floraux *glabres* ou glabrescents. Fleurs très parfumées à *calice glabre*, à corolle glabre ou glabrescente; tube de 7-15 mm; pétales de 6-8 mm.

Fruit: drupe subdidyme, glabre, 7 × 9-10 × 5-6 mm [1]; nervures du péricarpe bien apparentes; pédicelle de 5-6 mm et pourvu d'une ou deux bractées (ou beaucoup plus long — jusqu'à 25 mm — quand on considère tout le ramule fructifère).

Type : *Kerr 18028*, Thaïlande, Chantabum, Kao Sabàp (holo-, K).

Distr. géogr. — Birmanie, Thaïlande.

Matériel étudié : *Kerr 15338*, Nakawn Sritamaràt : Patalung, Kao Oktalu (K); *Kerr 18220*, Suràt, Yànyao (K); *Kerr 14290*, Ja Samet, N. Sritamarat (K); *Kerr 11828*, Kao Talu, Ramawng (K); *Kerr 17667*, Dan Chumpon, Kràt (K); *Put 2346*, Tung Song (K); *Marcan 194*, Sriràchà Narong Nam Kio (K); *Schmidt 619*[a], Kaw Chàng Klawrg Nayom (K).

Écol. — Forêt ombrophile; alt. 50-100 m; fl. : janv.-fév,; fr. avr.

Remarques. — Cette espèce confondue par Hooker avec le *C. fragrans* Wall et reconnue par Ridley en 1920 n'a cependant pas été bien comprise par ce dernier auteur qui a décrit les fleurs comme « peu nombreuses dans les aisselles terminales ». A. Chevalier s'est contenté de reprendre la description de Ridley en négligeant de considérer la variété établie par Craib. Craib lui-même, en invoquant seulement le caractère présence-absence de poils sur la corolle, s'est mépris dans la reconnaissance des échantillons au niveau variétal, incorporant en particulier les n[os] *Kerr 15338* et *Kerr 18220* parmi les représentants de la variété *merguensis*. La distinction variétale est d'ailleurs extrêmement fragile. L'espèce elle-même reste incertaine.

II

ANALYSE MORPHOBIOLOGIQUE

Considérons la planche 1

Voici (fig. 1) un fragment ramifié portant 5 feuilles anciennes (l'espèce est à feuilles persistantes) et des formations complexes au moins partielle-

1. Hauteur, largeur, épaisseur.

ment génératives, lesquelles sont ou axillaires (*a*, *b*, *c*) ou terminant un rameau long, comportant au moins une paire de feuilles normales (*d*, *e*, *f*).

L'ensemble *c*, représenté à un fort grossissement (fig. 2), peut être un rameau *v—g* (donc hétérogène) [1] homochrone [2], axillé par une cicatrice de feuille; il serait ainsi constitué : à la base un nodoïde [3], au-dessus un nœud avec une paire de très jeunes feuilles et des stipules ayant la forme de bractéoles (pas d'acumen, présence de poils glanduleux), puis une inflorescence avec éléments bractéaux (mais sans involucre). Les ensembles *a* et *b* sont à rapporter au même type. Il y a d'autres interprétations possibles : 1) l'ensemble *c* serait un rameau *v—g* hétérochrone, le nodoïde basal ayant été formé au cours de la phase précédente; 2) l'ensemble *c* serait un rameau *g* avec deux involucres. Dans les deux premiers cas l'inflorescence serait terminale; dans le dernier cas elle serait axillaire, les structures végétatives devenues vestigiales se trouvant pratiquement annexées par le domaine génératif.

L'étude des herbiers n'a pas permis d'arriver à une conclusion bien établie.

L'ensemble *d*, considéré au-dessus du nœud avec feuilles anciennes est un rameau du type *c* qui prolonge un rameau végétatif relevant d'une étape antérieure du développement.

On trouve sur la même plante des rameaux hétérogènes typiques (fig. 5), homochrones, dans lesquelles l'inflorescence est dépourvue d'involucre; ces rameaux prolongent généralement un rameau long formé à la saison précédente. Entre ces rameaux hétérogènes et le type *c* se rencontrent tous les intermédiaires.

La planche 2 confirme et complète ce que nous venons d'exposer.

Voici un rameau (fig. 1) portant des formations génératives; hétérochrone, monopodial, il se décompose ainsi : une partie ancienne avec les nœuds n^1 et n^2, une partie récente avec le nodoïde n^3 et les nœuds au-dessus (en n^2 les feuilles ont subi une réduction). En n^1, il y a eu production de rameaux fructifères dont un a avorté : les figures 2 et 3 montrent certains détails de ce rameau : la croissance de celui-ci a été continue à partir de n^2

1. Nous appelons rameau *v-g* (végétatif-génératif) ou hétérogène, tout rameau constitué par le fonctionnement d'un méristème d'abord vegetatif et producteur de structures véritablement végétatives qui se transforme directement en méristème génératif; le rameau *g* (génératif) est homogène et se constitue par le fonctionnement d'un méristème d'emblée génératif dans sa phase productrice de structures (quoique vraisemblablement végétatif au départ). Le critère pratique de reconnaissance de ces deux processus se réfère au maintien, dans le premier cas, des potentialités végétatives, à leur extinction dans le second. La présence d'une paire de feuilles adultes est l'indice morphologique de l'existence d'un méristème végétatif, mais parfois celui-ci peut exister sans qu'aucun indice ne permette de le déceler (cas de ce que nous avons appelé *pseudo-épicalice* ou pseudo-involucre chez *Paracoffea lebruniana*).

2. Nous qualifions d'*homochrone* tout rameau (ou toute partie de rameau) qui s'est constitué au cours d'une seule et même phase d'activité. Lorsqu'au moins deux phases interviennent le rameau est *hétérochrone*.

3. Nodoïde : nœud végétatif privé de feuilles ordinaires mais physiologiquement identique à un nœud.

pendant 4 plastochrones. Après une pause, l'activité a repris (fig. 2). Les deux rameaux axillaires présentent chacun un axe de diamètre réduit par rapport à l'axe primaire; chacun porte des phyllomes : ce sont des rameaux ayant une structure proche de celle de la figure 5 (Pl. 1), mais ici en position axillaire. On peut admettre au moins conventionnellement que ce sont des rameaux hétérogènes. Dans un autre fragment de la même plante (fig. 4) nous voyons un rameau fructifère implanté en position axillaire subterminale

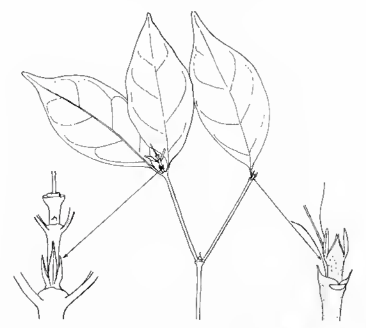


Fig. 12. — **Paraeoffea merguensis** var. **orientalis** (*Kerr 18028*). — Les 2 articles portant des feuilles anciennes sont à peu près symétriques, mais ils se terminent différemment. A droite, la croissance s'est poursuivie au-dessus du nœud porteur de feuilles jusqu'à la formation d'un verticille de phyllômes : pas de formation générative. A gauche, nous retrouvons le même ensemble, mais prolongé par un rameau probablement hétérogène constitué au cours de la plus récente phase d'activité : l'ensemble au-dessus du nœud avec feuilles anciennes est probablement hétérochrone.

sur un rameau ancien dont la croissance épicale a été bloquée. On peut admettre encore que ce rameau fructifère est hétérogène.

Dans la figure 6 (individu différent) nous voyons deux rameaux inflorescentiels axillaires-subterminaux : ils sont hétérochrones sur bois ancien ayant terminé sa croissance apicale. Le rameau inflorescentiel à gauche est-il hétérogène? Nous sommes sûr, en tout cas, que le rameau, à droite, l'est. En voici la composition : nodoïde basal ancien, nœud récent avec cicatrices foliaires, nodoïde (*n*) avec feuilles réduites (*f*) et *formation générative terminale.*

Dans chaque aisselle de ce nodoïde se développe un ramule; l'un a déjà formé un nœud (*a*) avec une belle paire de feuilles. Ainsi la nature végétative en *n* est bien établie. Remarquons que l'inflorescence (avortée) est uniflore et typiquement sans involucre, les stipules ont perdu leur carac-

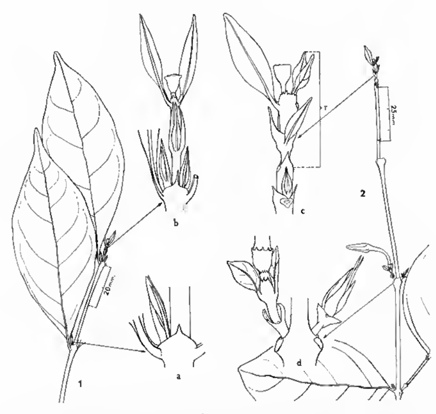
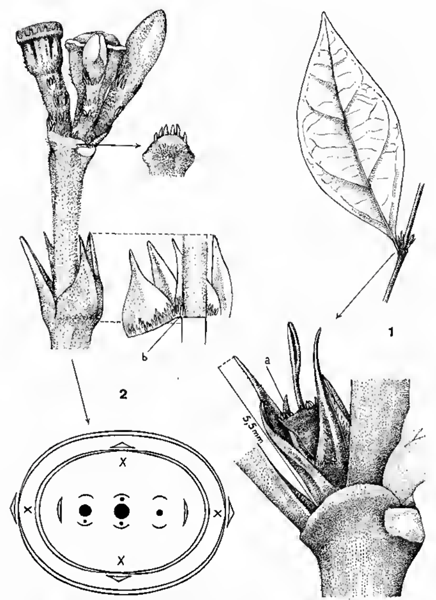


Fig. 13. — **P. merguensis var. orientalis.** — Étude du spécimen *Kerr 14290* (K) : *a*, *b*, *c*, *d*, nœuds garnis de rameaux inflorescentiels à divers stades de développement. Les rameaux inflorescentiels (*b*, *c*) naissent de rameaux longs (1, 2) porteurs de feuilles anciennes; ils comportent un nodoïde, un nœud avec de très jeunes feuilles, une inflorescence uniflore. Les rameaux inflorescentiels prolongeant les rameaux longs sont construits sur le même modèle que les axillaires (*a*, *d*), mais celui de droite (*c*) présente une particularité : la naissance d'une pousse axillaire à partir du nœud supérieur montre que ce nœud est parfaitement fonctionnel; les inflorescences en *b* et *c* doivent être considérées comme pédonculées, mais non involucrées.

tère végétatif. Le ramule ayant formé le nœud (*a*) est pour le moment monopodial : il peut à tout moment interrompre sa croissance et devenir un rameau hétérogène. (Notons des caractères importants bien visibles sur la fleur de gauche : la longueur du style, l'existence d'une collerette du calice bien développée et garnie de dents.)



Pl. 3. — **1, Paracoffea merguensis** var. **orientalis** (*Ker*) *18220*: rameau inflorescentiel axillaire : le pédicelle porte 2 verticilles de phyllômes; *a*, partie du verticille supérieur. — **2, Paracoffea merguensis** var. **merguensis** (*Helfer 3016*) : détails d'un rameau inflorescentiel présentant 2 verticilles de phyllomes. On notera : **1**) la présence de bourgeons (*b*) axillaires à 2 niveaux; 2) les caractères bractéaux des stipules du verticille supérieur; 3) la nature définie de l'inflorescence, mais intermédiaire entre le dichasium et la grappe. Faits que l'on a exprimés par le diagramme (chaque bourgeon est représenté par un ×).

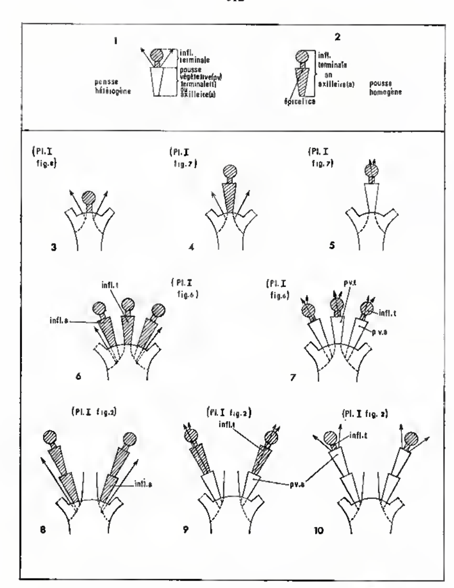


Tableau. — Diagrammes représentant les différents cas, réels et théoriques, relatifs à la disposition des inflorescences. Les flèches représentent les croissances végétatives potentielles.

Nous avons observé sur du matériel d'autre provenance, avec des variantes minimes, les mêmes types de rameaux inflorescentiels (fig. 8, 9), et chaque fois nous avons rencontré les mêmes difficultés d'interprétation. Faute de pouvoir déceler des bourgeons végétatifs axillaires en activité,

nous sommes incapable de définir les phyllomes qui ornent les rameaux terminés par une formation générative. Par exemple ceux de la figure 9. Mais nous pouvons préciser certains points.

1) *L'homologie* des rameaux inflorescentiels. Les rameaux représentés dans les figures 2 (Pl. 1), 9 (Pl. 2), 1 (Pl. 3), sont homologues, mais diversement développés. *Pratiquement* nous parlerons d'inflorescences terminales (fig. 9, Pl. 2) ou axillaires (Pl. 3, fig. 1). De même les rameaux inflorescentiels représentés dans les figures 5 et 7 (Pl. 1) sont homologues. Et il est certain que, dans un cas (fig. 5), le rameau est hétérogène.

2) L'examen des herbiers ne permet guère de se prononcer sur l'homo- ou l'hétérochronie des rameaux. Il arrive parfois, cependant, qu'un détail ait quelque signification ; ce que nous avons exprimé dans le schéma page 609, en comparant des structures homologues et symétriques. Le rameau (fig. 8, Pl. 2; fig. 12) est probablement hétérochrone, et homologue, donc, dans sa partie homochrone, au rameau de la figure 5 (Pl. 1).

3) L'inflorescence est d'un type mixte : c'est une inflorescence définie, un dichasium, mais qui poursuit un certain temps sa ramification à un niveau intercalaire (Pl. 3, fig. 2). En somme, *grappe définie.*

Les divers cas analysés relativement à cette espèce peuvent être présentés schématiquement : seules les figures 5 (Pl. 1) et 6 (Pl. 2, rameau de droite), ne prêtent à aucune équivoque. Les figures 4-5-6-7-8-9-10 (tableau) montrent que dans chaque cas deux ou trois interprétations sont possibles.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Nous sommes amené à distinguer deux structures :

1) le rameau inflorescentiel *hétérogène* et *homochrone : l'inflorescence est alors terminale* et *sans* involucre (fig. 5, Pl. 1). Généralement, *il prolonge un rameau long* et porte une belle paire de feuilles dont les aisselles peuvent être génératrices de sympodes.

Ce rameau, fondamental ici, est absolument inconnu dans le genre *Coffea.*

2) le rameau inflorescentiel *axillaire* (fig. 2, Pl. 1), dont la nature reste à élucider sur le vivant et expérimentalement.

On peut admettre, au moins provisoirement, qu'il est homogène et représente une véritable inflorescence axillaire munie d'un ou de deux involucres. C'est en tout cas une possibilité théorique.

Ces deux structures expriment, en fait, les deux cas-limite d'un même processus, cas-limite entre lesquels se rencontrent toute une série d'intermédiaires, en particulier deux types d'inflorescences terminales (fig. 6 et 7, Pl. 1).

BIBLIOGRAPHIE

LEROY, J. F. — Diagnose différentielle du genre *Paracoffea* Leroy, Journ. Agr. Trop. et Bot. Appl. **14**, 6-7 : 276 (1967).
— Recherches sur les Caféiers. Sur la classification biologique des Caféiers et sur l'origine et l'aire du genre *Coffea*. C.R. Acad. Sc. Paris **265** : 1043-1045 (9 oct. 1967).
— Recherches sur les Caféiers. Esquisse d'une théorie sur l'évolution des espèces. C.R. Acad. Sc. Paris **265** : 1373-1376 (6 nov. 1967).
— Un caféier du genre *Paracoffea* en Nouvelle-Guinée. Journ. Agr. Trop. et Bot. Appl. **14**, 12 : 598 (1967).
— La loi de corrélation de croissance chez les Caféiers : cas d'une espèce d'Indonésie (*Paracoffea floresiana*). Journ. Agr. Trop. et Bot. Appl. **14**, 12 : 601 (1967).

Laboratoire de Phanérogamie,
Museum, PARIS.

ADANSONIA, ser. 2, 11 (4) 1971.

REVISION OF *NOTHOFAGUS* IN NEW CALEDONIA

by C. G. G. J. VAN STEENIS

SUMMARY: Essentially a revision of the genus *Nothofagus* in New Caledonia. Five species are recognized, keyed out and described. Specimens are enumerated with the ecological notes pertaining to them. General considerations precede the revision, containing notes on ecology, mutual affinities, geographical importance of the range of *Nothofagus*, its fossils and their consequence: the theory on the origin of *Fagaceae* within the Yunnan—Queensland matrix area in Cretaceous time.

* * *

As early as 1869 BALANSA collected two species in New Caledonia which were described by BAILLON in 1873 and assigned to the *Euphorbiaceae*, under the generic name *Trisyngyne*. As late as 1951 it became known, through the combined exploration by Prof. Dr. A. GUILLAUMIN, Dr. H. HÜRLIMANN and Dr. G. BAUMANN-BODENHEIM that this genus is not at all rare in New Caledonia but occurs sometimes even in a dominating position in the forest, and that more species of it occur. An obviously preliminary succinct account of these results was given by the latter author, who recognized five species, among which three were new.

Though it had then become clear that *Trisyngyne* belongs to *Fagaceae*, and is closely allied to *Nothofagus*, BAUMANN-BODENHEIM maintained its distinctness from *Nothofagus*, without sufficiently argumenting this view.

In 1939 it had appeared that *Nothofagus* occurred in New Guinea which I elaborated in a comprehensive revision of the genus *Nothofagus*, coming to the conclusion (J. Arn. Arb. **34** : 301-374. 1953) that they should be accommodated in *Nothofagus* as a separate subsection *Bipartitae* of typical *Nothofagus* pollen, the *brassii* subtype. This was first announced *Trisyngyne* could not be upheld as a separate genus and I transferred the New Caledonian species to *Nothofagus* (J. Arn. Arb. **35** : 266-267. 1954).

This opinion was shared by the palynologists, as the pollen of the New Caledonian and New Guinean species belongs to a distinct subtype of typical *Nothofagus* pollen, the *brassii* subtype. This was first announced by Miss COOKSON in a preliminary announcement (Nature **170** : 127. 1952) and later elaborated by her and PIKE (Austr. J. Bot. **3** : 197-206. 1955) in which study they examined pollen from both New Guinean and

New Caledonian species and found them to belong exactly to the same *brassii* subtype.

This *brassii* subtype appeared to have been already described in the fossil state from Australia and New Zealand and was assumed to belong to extinct *Nothofagus* species. Later research revealed that this *brassii* subtype of pollen is very widely distributed as fossil pollen, even as far as Seymour Island and Fuegia and, moreover, that it is one of the two oldest *Nothofagus* pollen types known, dating back at least to the Upper Cretaceous.

The morphological and palynological conclusion to the congenerity of *Trisyngyne* and *Nothofagus* was furthermore sustained by the wood anatomy which was studies by DADSWELL and INGLE (Austr. J. Bot. **2** : 141-153. 1954) who concluded that " evidence from the anatomy of the wood supports the botanical grouping of the New Guinea material into a distinct subsection of *Nothofagus* ", and furthermore " that this evidence is not inconsistent with the theory that the New Guinea species are living relics of a former more widely distributed genus, the temperate group being derivative from this. " They also noted that the New Caledonian material was anatomically similar to that of the New Guinea species, although not identical with them. From New Caledonia they had only twig material at their disposal. Later they had examined wood from three New Caledonian species, and in a letter dated Aug. 26, 1968, Mr. INGLE confirmed that he could not see any distinction in the secondary wood between the New Guinean and New Caledonian species.

Summarizing the taxonomy, there seems to be no doubt that *Trisyngyne* must be reduced to *Nothofagus* subsection *Bipartitae*.

Morphologically the New Caledonian species are at once distinguishable from those of New Guinea by the fact that the leaves are not arranged distichously along the twigs but spirally. It is noteworthy but cannot affect their generic or even infrageneric status. Differences in phyllotaxis in *Fagaceae* occur elsewhere, notably in *Trigonobalanus* of which one species has spiral leaves and the other leaves in whorls of three. A second point is that all New Caledonian species have coarse foliage and cupules but only very few in New Guinea, and that the nuts of the New Caledonian species are much larger than those of all of the New Guinean species.

There are several reasons for framing this new revision of the New Caledonian species, the first being that BAUMANN-BODENHEIM'S preliminary descriptions were very meagre, which was in no mean degree due to the scarcity of the material in the fifties. Even now the completely mature cupules and nuts are not known of all species and male flowers have not been collected of two species. Furthermore, several important characters were not mentioned by him, notably the deviating phyllotaxis of the New Caledonian species. Finally, specific delimitation had to be tested with the abundant material collected since 1951, especially for the use of foresters and ecologists studying the ecology of the species and their role in New Caledonian vegetation, including the life cycle, growth rate, germination and regeneration.

For field ecologists *Nothofagus* is not difficult to spot as it is rather easily distinguishable and cannot be mistaken even in the vegetative state by the occurrence of perular buds and large peltate stipules, both bud-scales and stipules possessing a range of colleters at their insertion; furthermore their leaves are gland-dotted beneath; both these glands and colleters exude a resinous wax when the flush is coming out and making this shining and sticky.

The growth mode is flush-wise and the thin young leaf is reddish. At that time also the flowers appear, the red males in pseudo-glomerules of triads (strictly on short-shoots), below the females.

At mature size New Caledonian species are comely trees, but seldom exceed 20 m in height, in contrast with New Guinean species which attain c. 40-45 m in height when full grown.

An other important point for the ecologists is the specific distinction, as each species must have its own autecology and its evaluation must be based on correct specific identification.

As far as I know only few papers deal as yet with the ecology of the New Caledonian species, which within subsection *Bipartitae* show an important extension of the ecological range of the section in that some occur down almost as low as sea-level.

BAUMANN-BODENHEIM published on this interesting feature a succinct note (Geobot. Forsch. Inst. Rübel Zürich für 1955 : 64-74), based on data then known to him.

HÜRLIMANN (Proc. 9th Pac. Sci. Congr. Bangkok 1957, 4. Bot. : 89-94. 1962) published a sort of analysis of the structure of *N. codonandra* forest plots and plants associated in these, with due attention to strata in this forest, age classes of the *Nothofagus*, and its dominance in the canopy, the latter a rather rare phenomenon in tropical forests which are usually of a very mixed character. *Nothofagus* grows in New Caledonia mainly on serpentine parent rock areas.

DAWSON (Tuatara **14** : 1-7. 1966) recorded his ecological experience with three New Caledonian species; on Col des Roussettes he found a species which he obviously referred to *N. balansae*, but which I believe is *N. aequilateralis*, of which he studied an almost pure ridge crest stand, noting seedlings abundantly on clay banks edging the road. On the Montagne des Sources he found scattered patches randomly dispersed of *N. codonandra* in the forest without preference for ridges, confirming a personal observation from Mr. SCHMID who found the same species mostly on side slopes of ridges. He found *N. codonandra* also as scattered river margin trees along the Rivière Bleue which originates on this mountain complex. He recorded a third species casually, which I believe was *N. balansae*. He mentioned also the interesting periodicity in flowering observed by Mr. CORBASSON to represent a 7 year cycle (1950, 1957, 1964). He concluded that it appeared to him that " where the climate is suitable for rain forest, and where there is no special edaphic factor such as serpentine parent rock, *Nothofagus* tends to be restricted to situations where the soil is poor, particularly along ridge crests. "

He finished with a more generalized conclusion on the genus as a whole in saying that " At higher altitudes and latitudes, where climates are less favourable or unfavourable for rain forest *Nothofagus* may then form continuous and much more extensive forests. " The latter conclusion I cannot share as far as the factor altitude is concerned as in New Guinea *Nothofagus* may occur dominant or co-dominant in rain-forest sites not correlated as far as we know with specialized soil or parent rock conditions.

For the convenience of botanists and plant-ecologists in New Caledonia who have not access to all material I have studied, I have cited the localities with such field data as seem useful for later ecological studies on the occurrence of the genus, notably altitude, parent rock, and date of flowering. Unfortunately a number of collections are accompanied with cupules gathered on the ground below the tree; these have not been cited when withered and too old to be of value for indicating the ripening season.

As to specific delimitation and the number of species which occur in New Caledonia, I remark that at first sight they look very distinct. I could rather easily refer all the material at hand to the five species distinguished by Baumann-Bodenheim, not confirming the rumours of new species. The framing of a key was less easy, however, as on closer view the precise variability in detail appeared greater than expected. My impression is further that the species are more closely allied mutually than their outward distinctness would induce to think.

The key I have designed is based on vegetative characters of material collected from mature trees. It remains possible that the flowers, nuts or cupules may yield additional characters but the material at hand is insufficient to define such characters.

Some show also some likeness to Papuan species, leaving apart the difference between all New Caledonian species and Papuan ones, the phyllotaxis and larger nuts: *N. discoidea* resembles *N. perryi* from New Guinea but has only one female flower and hence one nut per cupule, and *N. aequilateralis* resembles in leaf *N. starkenborghii* from New Guinea. Obviously affinities are more or less reticulate in the subsection, and reduction has appeared ' parallel ', that is independently in several ancestral lineages.

As a whole the small New Caledonian set of species is morphologically less derived than the Papuan set of 13 species. All New Caledonian species save one have the flowers of both sexes in triads and possess multilamellar cupules. In the New Guinean set there are nine species with solitary female flowers and four with solitary male flowers, and besides many species show oligolamellar cupules, and some even a complete absence of a cupule.

One might be induced then to expect fossils of *Nothofagus* to occur in New Caledonia, like they are found in New Guinea. In contrast with Australia, where they are found onwards of the Upper Cretaceous, fossil pollen of *Nothofagus* has in New Guinea up till now only been located from the Upper Miocene until the Recent. And none has been reported

from New Caledonia. My firm conviction is that whereas *Nothofagus* must have a long history behind it in both islands, future research will reveal old fossil pollen in both Papua and New Caledonia, both from the Tertiary and possibly even from the Upper Cretaceous.

I derive this perspective from the following consideration. From the plant-taxonomical standpoint I regard *Nothofagus* (Blumea **19** : 65-98. 1971) as a key genus for plantgeography because its ample fossil and recent occurrence make the family *Fagaceae* a distinct bi-hemisphere family. In the area between Yunnan and Queensland almost the entire gene-pool of the living representatives of the family is present (7 genera), with even an endemic palaeoploid genus (*Trigonobalanus*). This centre I regard as a primitive centre, an idea partly induced by the fact that Upper Cretaceous fossils have been found in bipolar situations (Greenland and Antarctica), partly because the living representatives are almost restricted to ancient geological shields. Whereas both New Guinea and New Caledonia are situated in the immediative vicinity of this old centre, which harboured the primary Fagaceous matrix or even make part of it, it is most likely that *Nothofagus* occurred very early in the sites where these islands occur today. Besides, in both islands *Nothofagus* is associated with *Araucaria*, in fact the recent distribution of *Araucaria* occupies an area which is homologous to that of *Nothofagus*.

Critics may question then why *Nothofagus* is not wider spread in Malesia beyond and why *Araucaria* occurs on the Brazilian shield where *Nothofagus* has never been found. Such questions cannot be answered, but such negative arguments can on the other hand, I feel, not obscure sound theory. One is tempted to expect fossil Tertiary pollen of *Nothofagus* both in Malesia and on the Brazilian shield.

I am greatly indebted to Professor Leroy, directeur du Laboratoire de Phanérogamie, Paris, who put the material at my disposal which made it possible to draw this revision.

KEY TO THE SPECIES

1. Leaves obovate-oblong, tapering from a broad base to an acute or subacuminate apex, distinctly crenate, each nerve ending in a crenation, 7 ½-12 ½ by 2 ½-5 cm. Nut solitary.............................. 5. *N. discoidea*

1′. Leaves of other shape, not acute or acuminate. Nuts 3 per cupule.
   2. Leaves rather narrow (index 2 ½-3), widest in the middle, narrowing gradually to both ends, at apex not broadly rounded, flat, entire, 4-10 by 1 ¼-3 ½ cm............................... 1. *N. aequilateralis*
   2′. Leaves of other shape, if narrow either bullate or the apex broadly rounded or stunted and with a conspicuous notch, or the apical part crenate.
      3. Leaves clearly bullate, with conspicuously recurved margin and on the upper surface the nerves depressed and very prominent beneath, coarse, with very thick petiole....................... 2. *N. codonandra*
      3′. Leaves flat, nerves not or hardly depressed above.
         4. Leaves very hard and thick-coriaceous, with very thick petiole, the upper surface smooth with practically invisible vein-netting, 5-14 by 2 ½-7 cm................................. 3. *N. baumanniae*

4′. Leaves rather thin-coriaceous, with slender petiole, the fine-tessellate vein-net on the upper surface clearly visible, obovate-oblong (rarely elliptic), 4 ½-8 by 2-4 cm............. 4. *N. balansae*

1. Nothofagus aequilateralis (B.-B.) Steen.

J. Arn. Arb. **35** : 266 (1954).
— *Trisyngyne aequilateralis* Baumann-Bodenheim, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, ser. 2, **25** : 421 (1953).
— ?*N. balansae* (non al.) Dawson, Tuatara **14** : 2, fig. 1e (1966).

Tree 8-20 m high, c. 20-45 cm diameter. Leaves elliptic-oblong to almost elliptic-lanceolate, widest in the middle, attenuate to both ends, with blunt apex, coriaceous, entire, 4-10 by 1¼-3½ cm; upper surface with fine tessellate venation but not prominent, ridge on midrib only in the lower third, beneath reticulations little prominent; nerves 11-15 pairs, arching within the margin but not running to it, prominent beneath; petiole 7-10 mm. ♂ Flowers red, in 2-5 mm peduncled triads, perianth 5-6 mm long, on a very short hypanthium; stamens c. 10-15. ♀ Flowers 3. Cupule sessile, not very woody, with 4-5 lamellae, the halves c. (10—) 13-14 by (8-)9-10 mm. Nuts ovate to broad-elliptic, with a narrowly winged margin, protruding from the cupule, 10-14 by (8-)11-13 mm.

Type : *Baumann-Bodenheim 15273.*

Col des Rousseltes, traversée piste de Houailou, entre Boramcyi et Caprepoa, 600 m, fr., *Blanchon 991;* ditto, 500 m, ♂ March, *McKee 14530* (coll. H. Gay); ditto, au pied du Mt Aoui, 600 m, sur schistes, forêt dense, fr. Sept., *Blanchon 991.* — Crête entre le Grand Lac et la petite Yaté, 400 m, terrain serpentineux, fr. Nov., *McKee 22869.* — Plaine des Lacs, nord du Grand Lac, 200 m, ♂ Jan., *Veillon 1920;* ditto, 300 m, dominant, sol ferrallitique gravillonnaire, fr. Dec., *Jaffré 349;* ditto, 250 m, sur péridotites, *Dawson* (18/12/70); ditto, vallée de la Yaté, Rivière Blanche, 200 m, young fr. Aug., *Abbe & Corbasson 12188;* ditto, forêt humide, *McKee 21618.* — Mois de Mai, *Baumann-Bodenheim 15273, 15275, 15276.* — Mt des Sources, à cote 570, *Corbasson 218, 221;* ditto, 500 m, terrain serpentineux, fr. Jan., peuplements nombreux dominant par endroits la forêt, *McKee 23126, 23127* (juv.); ditto, 480 m, headwaters of Rivière du Casse Cou entre Pic Buse et Casse Cou, *Abbe & Corbasson 12201;* ditto, 600 m, associé avec *Araucaria bernieri, Agathis lanceolata, Podocarpus ferruginoides, Ingle 1.79,* Route des Sources, petit peuplement de chaque côté entre côtes 470 et 495, fr. June, *Corbasson 215.* — Haute Neaoua : Ouen Sieu, 500-600 m, forêt humide sur schistes dominé par *Nothofagus,* vern. « faux gaiac », *McKee 21595.*

Vallée du Creek Pernod, 200-250 m, sur péridotites, *M. Schmid 333.* — Bon Secours, baie des Pirogues (forêt Pérignon), fr. June, *Corbasson 211.* — Mt Boulinda, pente nord, 1150-1300 m, terrain serpentineux, *McKee 17327.*

Ecological summary: Parent rock schistes, sol ferralitique, peridotite, serpentine. ♂ Flowers Jan., March. Fruits June, Sept.-Dec. Altitude: 200-600, once at 1 100-1 300 m.

Notes : Juvenile, sterile specimens have of course the largest leaves, up to 11-12 by 4-5 cm. Some specimens (*Jaffré 349, Veillon 1920, McKee 22869*) have small leaves, 3-5 by 1¼-2 cm and small thinnish cupules but it is not clear whether the latter are mature. In leaf-size there is a gradual series from the small ones to the larger.

The leaves of seedlings as represented by *McKee 23127* are almost indistinguishable from those of *N. balansae*, acute-acuminate, lanceolate, with a few minute teeth; the collector must be assumed to be correct to associate them with the mature tree in the field; this cannot be ascertained from herbarium material. If these two species occur together such association may prove impossible.

2. Nothofagus codonandra (Baill.) Steen.

J. Arn. Arb. **35** : 266 (1954); Dawson, Tuatara **14** : 2, fig. 1a-c (1966).
— *Trisyngyne codonandra* Baill., Adansonia **11** : 136 (1873); Baumann-Bodenheim, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, ser, 2, **25** : 420 (1953).

Tree, 8-20 m high, up to 75 cm diameter. Leaves oblong-elliptic to obovate, usually bullate with strongly recurved margin and the nerves depressed above, entire, 7-12 ½ by 3-6 cm; upper surface fine-tessellate but not prominently so; nerves 10-15 pairs, strongly prominent beneath, distinctly but shallowly sunken above, upper ones running to the minute crenations at the margin, no ridge on the midrib above except at the transition to the petiole; petiole 5-14 mm, very thick. ♂ Flowers red, 5-15 mm peduncled, the triads in pseudo-glomerules, hypanthium c. 2-3 mm, perianth 5-6 mm; stamens c. 15. ♀ Flowers 3. Cupule sessile to subsessile (peduncle up to 5 mm), thick, with 6-7 lamellae, finally very woody, the halves 16-30 by 12-20 mm. Nuts broad-ovate to obovate-obtriangular, narrowly winged, 15-20 by 13-18 mm.

Syntypes : *Balansa 2749* ♂, *3557*.

Moindip, 400 m, grégaire en forêt vallicole sur grauwacke, fr. June, *Veillon 1955*. — Haute Tiwaka, contrefort est du Tchingou, 800 m, maquis sur terrain serpentineux, ♂ Jan,, *McKee 20104*. — Mt Humboldt, 800 m, ♂ Febr., *Balansa 3557*. — Pic Buse, *Baumann-Bodenheim 16073*. — Entre Pic Camboui et la Dent de Saint-Vincent, 1 100-1 200 m, terrain rocheux serpentineux, dominant par endroits, *McKee 23061*. — Mt Do, plateau sommital, 950-1 020 m, forêt d'*Araucaria-Nothofagus*, terrain serpentineux, arbre dominant, fr. Oct., *McKee 21086*; ditto, *McKee 15981*; ditto, vers 1 000 m, sur péridotites, fr. Nov., *Veillon 958*. — Mt. Koghi, *L. Lavoix* in *J. P. Blanchon 1631* ♂, anno 1963. — Mt Koungouhaou Nord, 1 000-1 100 m, reste de forêt sur terrain serpentineux, *McKee 17968*, *17969* (juv.). — Mt Mou, 900 m, *Baumann-Bodenheim 14910* (juv.); ditto, 750 m, *Baumann-Bodenheim 1642*, *1743*, *14843*; ditto, 900 m, *Baumann-Bodenheim 14907*, *14908*; ditto, 1 100 m, ♂ April, *Balansa 2749*. — Rivière Bleue, 200 m, forêt galerie, *McKee 12406*; ditto, 150 m, *Bernardi 9340*; ditto, *Aubréville & Heine 181*; ditto, young ♀, *Aubréville & Heine 149*; ditto, fr. June, *Corbasson 212*; ditto, 150-250 m, pentes rocheuses, commun près de la rivière, fr. Sept., *McKee 17571*; Vallée de la Yaté, au Pont Germain, *Abbe & Corbasson 12189*. — Route de Mt des Sources, 500 m, terrain serpentineux, fr. Jan., *McKee 23129*; ditto, 600 m, forêt en ravin, *Thorne 28685*; ditto, 1 000 m, dominant sur crête sommitale, *McKee 5339*; ditto, à cote 700, *Corbasson 220*; ditto, versant Dumbéa, à cote 650, fr. June, *Corbasson 219*; crête sommitale, 950 m, ♂ April, *McKee 16689* (coll. *M. Boulet*).

Ecological summary: Parent rock grauwacke, serpentine, peridotite, several times in gallery or riverine sites. ♂ Flowers Jan.-April, Fruits Jan., June, Sept.-Nov. Altitude : 150-1 200 m.

NOTES: As usual in the genus leaves of juvenile specimens are very large, here up to 18 by 8 cm, and less bullate than in mature trees.

The very thick petiole and base of midrib remind of *N. baumannii* which seems to me nearest allied.

The only seedling in the herbarium is *Baumann-Bodenheim 14910;* nerves and midrib elevated, and undeterminable, hence the identification rest with the responsibility of the collector.

3. Nothofagus baumanniae (B.-B.) Steen.

J. Arn. Arb. **35** : 266 (1954).
— *Trisyngyne baumanniae* BAUMANN-BODENHEIM, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, ser. 2, **25** : 420 (1953).

Tree, 10-30 m high. Leaves broad-elliptic oblong to somewhat obovate, hard coriaceous, at the base truncate to subcordate, or abruptly short-attenuate, ± flat, entire or rarely ± undulate, 5-14 by 2 ½-7 cm, the upper surface very smooth, no nerves or veins visible, underneath the reticulate veins thinly and the nerves more strongly prominent; nerves 11-13 pairs running to the crenations of the edge; midrib in the lower part wide and in the lower fourth part prominent towards the petiole; petiole very thick, 5-15 mm. ♂ Flowers: perianth 4-6 mm long (sec. B.-B.). ♀ Flowers 3 per cupule. Cupule almost sessile, with 5-8 lamellae, woody, 2 ½-4 cm long. Nuts broadly ovate, 20-25 by 18-20 mm.

TYPE : *Baumann-Bodenheim 11277.*

Mt Mou, 1 150-1 200 m, fr. Oct., *Baumann-Bodenheim 15628;* ditto, 1 150 m, *Baumann-Bodenheim 11243,* (fr. March) *11277, 11295, 11703, 15596, 15600, 15606, 15626, 15700;* ditto, 1 000 m, *Dawson 107;* ditto, forêt sommitale sur péridotites, fr. Jan., *M. Schmid 2645.*

ECOLOGICAL SUMMARY: Parent rock peridotite. ♂ Flowers unknown. Fruits Oct., Jan., March. Altitude: 1 000-1 200 m.

NOTE: Juvenile plants may possess very large leaves, measuring 14-21 by 8-10 cm; they sometimes have shallowly depressed nerves on the upper surface.

4. Nothofagus balansae (Baill.) Steen.

J. Arn. Arb **35** : 266 (1954).
— *Trisyngyne balansae* BAILL., Adansonia **11** : 137 (1873); BAUMANN-BODENHEIM, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, ser. 2, **25** : 420 (1953).
— *N. sp.* DAWSON, Tuatara **14** : 6, fig. 1d (1966).

Tree, 6-12 m high, 22 cm diameter (once noted). Leaves coriaceous to thick-coriaceous, obovate to obovate-oblong, widest above the middle, narrowed to the base, with a rounded retuse apex, crenate along the margin in the upper half, 4 ½-8 by 2-4 cm; upper surface fine-tessellate veined

but not prominently so, ridge on midrib only in the lower third; on under surface the tessellate venation hardly prominent; nerves c. 10 pairs, not strongly prominent beneath, each nerve ending in a crenation; petiole short, c. 3-8 mm. ♂ Flowers in triads in pseudo-glomerules, the peduncle c. 5-10 mm; perianth sessile, c. 5-6 mm long. ♀ Flowers 3 per cupule. Cupule sessile, with 5-6 lamellae, the halves 15-20 by 12-17 mm. Nuts broad-ovate, with a narrow wing, 12-18 by 10-18 mm.

TYPE : *Balansa 1377.*

Route des Sources, à cote 570, *Corbasson 217;* ditto, à cote 500, *Corbasson 216;* Road to Mt des Sources, 600 m, *McKee 2090;* ditto, 500 m, *Abbe & Corbasson 12200;* ditto, 680 m, associated with *Agathis ovata*, *Rhodamnia*, *Xanthomyrtus*, *Casuarina* and *Cunonia*, *Ingle 183;* ditto, 650 m, near old sawmill, *McKee 2090.* — Kopéto, Crête est du mont Vert, 700 m, maquis haut sur pente raide rocheuse, péridotite, petit peuplement dans ravin, *McKee 22202, 22203* (juv.). — S.E. Pic Buse, 500 m, *Baumann-Bodenheim 1564, 16075;* Contrefort du Me Maoya au-dessus de la mine Emma, 1 350 m, forêt humide, *McKee 12973* (coll. Corbasson); ditto, *McKee 12974* (juv.). — Mt Paeoua, plateau sommital, 900-1 100 m, arbre abondant en forêt humide d'*Araucaria-Nothofagus*, *McKee 17039;* ditto, 800-1 000 m, fr. Febr., *McKee 18401;* ditto, sur terrain serpentineux, fr. Oct., *McKee 17692.* — Above Téné, near Bourail, *Balansa 1377*, ♂ fl. March. — Rivière Bleue, 300 m, *Baumann-Bodenheim 15044;* ditto, 2 arbres isolés à l'extrémité de la voie ferrée de la Forestière, fr. July, *Corbasson 213.*

ECOLOGICAL SUMMARY: Parent rock peridotite (once noted). ♂ Flowers March (once noted). Fruits Febr., June-July, Oct. Altitude: 300-1 350 m.

NOTES: Two collections by CORBASSON are noteworthy in relation to *N. aequilateralis*, in having fairly narrow leaves and rather an elliptic shape; *Corbasson 215* has moreover entire leaves, but is otherwise very similar to *Corbasson 217* which has crenate upper leaf halves. By the deeply notched, stunted-rounded leaf apex they must, however, belong to *N. balansae*, to which GUILLAUMIN also referred them.

At high altitude small shrubs of this species may carry fully developed cupules and nuts (*McKee 17692*).

MCKEE collected a seedling (*McKee 12974*) which possesses lanceolate, pointed leaves reminding in shape of *N. aequilateralis*, but because they are crenate in the upper half I believe he is correct associating them with *N. balansae.*

5. Nothofagus discoidea (B.-B.) Steen.

J. Am. Arb. **35** : 266 (1954).
— *Trisyngyne discoidea* BAUMANN-BODENHEIM, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, ser. 2, **25** : 420 (1953).

Tree, 10-20 m. Leaves coriaceous, ovate-oblong, widest distinctly below the middle, narrowing towards an acutish apex, with crenate margin in the upper part, 7 ½-12 ½ by 2 ½-5 cm; upper surface not prominently fine-tessellately veined, under surface somewhat coarser tessellate and finely prominent; nerves 9-11 pairs, prominent beneath, ending in a crena-

tion, midrib not depressed, only with a ridge in the lower fourth; petiole 8-15 mm. ♂ Flowers unknown. ♀ Flowers solitary. Cupule almost sessile, with 6-8 lamellae, finely wide-gaping, woody, the halves 18-20 mm long and wide. Nuts roundish, 14-20 by 11-20 mm.

TYPE : *Baumann-Bodenheim 15000*.

Mois de Mai, *Baumann-Bodenheim 15000, 15001, 15109, 15114*. — Plaine du Lac, Forêt Électrique, remnant rainforest near head of small river valley, *Abbe & Lucien 10380;* ditto, 210 m, on serpentine, in 1954 regenerating after fires of 1925, young ♀ July, *Ingle 1.65*. — Unlocalized, *Service Forestier 208*, young fr. — Région du Bon Secours, forêt dense sur péridotites, 200-250 m, *M. Schmid 1131;* ditto, Baie des Pirogues, fr. June, *Corbasson 210*.

ECOLOGICAL SUMMARY of this rather rare species very insufficiently known: Parent rock serpentine or peridotite. ♂ Flowers unknown. Fruits June-July. Altitude: 200-250 m.

NOTES: Except for the spiral phyllotaxis sheets remind superficially distinctly of the New Guinean *N. perryi*, but the latter species has 3 nuts per cupule.

As usual in New Caledonian species leaves of seedling trees 1-2 m high are much larger than those of the mature trees, one collection having leaves measuring 17 by 5 ½ cm.

IDENTIFICATION LIST

Abbe & Corbasson 12188 : 1; 12189 : 2; 12200 : 4; 12201 : 1.
Abbe & Lucien 10380 : 5.
Aubréville & Heine 149, 181 : 2.
Balansa 1377 : 4; 2749, 3557 : 2.
Baumann-Bodenheim 1564 : 4; 1642, 1743 : 2; 11243, 11277, 11295, 11703 : 3; 14843, 14907, 14908, 14910: 2 ; 15000, 15001 : 5; 15044 : 4; 15109, 15114 : 5; 15273, 15275, 15276 : 1; 15596, 15600, 15606, 15626, 15628, 15700 : 3; 16073 : 2; 16075 : 4.
Bernardi 9340 : 2.
Blanchon 991 : 1; 1631 : 2 (coll. L. Lavoix).
Corbasson 210 : 5; 211 : 1; 212 : 2; 213 : 4; 215 : 1; 216, 217 : 4; 218 : 1; 219, 220 : 2, 221 : 1.
Dawson 107 : 3, 18/12/70 : 1.
Ingle 1.65 : 5; 1.79 : 1; 1.83 : 4.
Jaffré 349 : 1.
McKee 2090 : 4; 5339, 12406 : 2; 12973, 12974 : 4; 14530 : 1; 15981, 16689 : 2; 17039 : 4, 17327 : 1; 17571 : 2, 17692 : 4; 17968, 17969 : 2; 18401 : 4; 20104, 21086 : 2; 21595, 21618 : 1; 22202; 22203 : 4; 22869 : 1; 23061 : 2; 23126; 23127 : 1; 23129 : 2.
Schmid, M. 333 : 1; 1131 : 5; 2645 : 3.
Service Forestier 208 : 5.
Thorne 28685 : 2.
Veillon 958 : 2; 1920 : 1; 1955 : 2.

Rijksherbarium
University of LEYDEN.

Adansonia, ser. 2, 11 (4) 1971.

UNE APOCYNACÉE MONOCARPIQUE DE NOUVELLE-CALÉDONIE *CERBERIOPSIS CANDELABRUM* Vieill.

par J. M. Veillon [1]

Résumé : Chez les Dicotylédones, les espèces arborescentes monocarpiques jusqu'à présent connues sont peu nombreuses et dans la quasi-totalité des cas, ce sont des espèces monocaules, leur croissance étant conditionnée par le fonctionnement d'un seul méristème apical dont la différenciation en inflorescence terminale entraîne la mort de la plante.

P. Sarlin (1954) a signalé pour la première fois le caractère monocarpique chez l'Apocynacée arborescente : *Cerberiopsis candelabrum* Vieill., espèce possédant un nombre élevé mais *limité* de méristèmes latéraux dont le fonctionnement a pour effet d'engendrer de nombreuses ramifications.

Dans cette note, nous présentons quelques données nouvelles relatives à l'architecture et à la monocarpie de cette espèce remarquable.

Summary: The few monocarpic arborescent dicotyledons already known are almost all monocaul species, their growth being conditioned by the activity of a single apical meristem whose differentiation into a terminal inflorescence leads to the death of the plant.

Monocarpy in the tree *Cerberiopsis candelabrum* Vieill,, was first reported by Sarlin (1954). The species has a large but *limited* number of lateral meristems whose activity produces numerous branches.

We present in this note some recent data concerning the architecture and the monocarpy of this remarkable species.



On sait que la flore néo-calédonienne est particulièrement riche en espèces ayant des formes architecturales ou des biologies très originales. Une des plus remarquables est *Cerberiopsis candelabrum* Vieill., Apocynacée arborescente dont le caractère monocarpique a été signalé pour la première fois par P. Sarlin en 1954. Nous avons pu réunir un ensemble de données nouvelles relatives au comportement singulier de cette espèce.

1. M. M. Schmid, Chef de la Section de Botanique du Centre ORSTOM de Nouméa, et M. F. Hallé, Professeur à l'Université Lovanium, ont guidé mes recherches et m'ont donné de précieux conseils pour la rédaction de cette note. Qu'ils veuillent bien trouver ici l'expression de mes vifs remerciements.

LE GENRE *CERBERIOPSIS* SON AIRE DE RÉPARTITION, SON ÉCOLOGIE

Le genre *Cerberiopsis* se rattache à la tribu des Plumérièes. SCHUMANN (1897) cite plusieurs genres appartenant à cette tribu. Quatre d'entre eux sont représentés par des espéces indigènes, pour la plupart endèmiques, en Nouvelle Calédonie : *Rauwolfia* (5 espèces), *Ochrosia* (9 espèces), *Cerbera* (1 espèce), *Alyxia* (26 espèces) et *Cerberiopsis* (2 espèces).

Le genre *Cerberiopsis*, caractèrisè par ses fruits secs, ailès, indéhiscents et ses feuilles alternes, est propre à la Nouvelle Calédonie, où l'on en distingue deux espèces :

La premiére, *C. comptonii* Guill., est un arbuste de 1-2 m de hauteur, à cime arrondie, à feuilles de 10 cm × 4 cm, en moyenne. Les fleurs blanches, très odorantes, sont isolées ou groupées en inflorescences lâches, terminales. Les fruits sont secs, ailès et indéhiscents, beaucoup plus longs que larges (3 cm × 0,8 cm en moyenne). La floraison se renouvelle chaque année sur le même arbre et s'étend du début à la fin de la période séche (juillet-janvier).

L'aire de rèpartition de *C. comptonii* est restreinte. On l'observe uniquement en petits peuplements au Nord-Ouest de la Grande Terre, à partir de la Plaine des Gaïacs (au Nord-Ouest de Poya), le long des berges des ruisseaux ou disséminès dans le maquis à la base des pentes des massifs miniers, sur sols serpentineux très érodès. Il a été signalé sur le versant Sud-Est de l'île Yande (île pèridotitique au Nord-Ouest de Poum).

La seconde espèce, *C. candelabrum* Vieill., nommée « Candélabre » par les forestiers, est un arbre *ramifiè* de taille moyenne (20-30 m), avec un tronc de 40-60 cm de diamètre, bien reconnaissable à son port pyramidal et à ses feuilles de 35-40 cm × 7-8 cm, d'un vert foncé brillant sur la face supèrieure et à revers blanchâtre, groupées en bouquets vers l'extrémité des rameaux.

Les fleurs blanches trés odorantes sont groupées en panicules terminales. Les fruits beaucoup plus larges que longs (5 cm × 3,5 cm en moyenne) sont secs, ailés et indéhiscents. Le caractère le plus remarquable de cette espéce est sa monocarpie : la floraison, qui a lieu en saison sèche (août-dècembre), ne se produit qu'une fois au cours de la vie de l'individu et entraîne sa mort.

C. candelabrum s'observe communément dans tout le massif pèridotitique austral, à basse altitude (0-400 m). Il est surtout fréquent dans les groupements vallicoles ou de piémont (Règion de Touaourou) sur sol ferrallitique gravillonnaire. C'est une essence grégaire. Il croît également en forêt dense et humide où l'on trouve des individus isolés dont la hauteur dépasse parfois 30 m et le diamètre peut être supérieur à 60 cm (forêt de la Rivière Bleue). Il est moins commun dans la partie centrale de l'île, où on le trouve disséminé le long des rivières, à la base des massifs miniers ou dans les formations vallicoles de basse altitude, sur des éboulis pérido-

titiques (Régions de Nepoui-Houailou et Kouaoua). Au Nord-Est, il semble ne pas dépasser la latitude de Touho où il a été observé en limite d'affleurements de roches ultrabasiques (Massif des Lèvres). Au Nord-Ouest, on le trouve à de rares exemplaires dans des formations vallicoles sur sol gravillonnaire (Région de Poum). Quelques individus ont été signalés à l'Ile des Pins, en bordure de ruisseau.

LA MONOCARPIE CHEZ *CERBERIOPSIS CANDELABRUM*

La monocarpie de *Cerberiopsis candelabrum* est particuliérement intéressante puisque, à notre connaissance, c'est la première fois que ce phénomène est signalé chez une dicotylédone arborescente *non monocaule.* Dans cette note, nous présentons quelques observations récentes relatives à l'architecture et à la monocarpie de cette espéce remarquable. A titre de comparaison, nous donnerons des indications sur l'architecture de *C. comptonii.* Nous terminerons par quelques remarques relatives à la filiation, du point de vue architectural, entre les genres *Cerbera* (*C. odollam*) et *Cerberiopsis.*

RAPPEL DE DONNÉES ANTÉRIEURES SUR LA MONOCARPIE

La monocarpie (DE CANDOLLE 1818) ou hapaxanthie (WARNING 1884) peut se définir ainsi :

— Chez certaines espéces, la transformation du méristème apical en inflorescence terminale n'entraîne pas l'entrée en fonctionnement de méristèmes latéraux. Dans ce cas, aucune croissance végétative n'est possible aprés floraison et la mort de l'individu intervient. La monocarpie s'observe communément chez les plantes herbacées annuelles.

— Chez les espèces arborescentes, elle est assez fréquente dans quelques familles de Monocotylédones : certaines espèces des genres *Agave* et *Fourcroya* Schult (Agavacées) d'Amérique centrale; *Suya raimondii* Harms (Broméliacées), des Andes péruviennes et chiliennes; *Ensete edule* Bruce ex-Horan (Musacées), d'Afrique orientale; quelques espèces de Palmiers, les *Corypha* de Ceylan, d'Indochine, de Malaisie (*Corypha umbraculifera* L. et *C. talliera* Roxb.) (MC CURRACH 1960, HOLTUM 1955, CORNER 1966). *Arrenga saccharifera* Labill., palmier à sucre de Malaisie, *Plectocomia sp.*, palmier liane d'Asie tropicale (CORNER 1966), *Metroxylon salomonense* (Warb.) Becc. des îles Salomon et d'autres espèces du même genre (CORNER 1966).

— Chez les Dicotylédones arborescentes, la monocarpie est beaucoup plus rare. Mentionnons : certaines espèces du genre *Echium* (Boraginacées) des Canaries; plusieurs espèces du genre *Lobelia* (Lobéliacées) d'Afrique orientale; les espéces du genre *Spathelia* L. (Rutacées), d'Amérique centrale; *Sonhreyia excelsa* Krause (Rutacées), de la forêt amazonienne (Manaos).

Il est intéressant de noter que toutes les espèces se rattachant aux



Pl. I. — **Cerberiopsis candelabrum** Vieill. : **1**, plantule de 50 cm, région de Touaourou; **2**, un arbre de 25 m de hauteur, région de Touaourou. — **Cerberiopsis comptonii** Guill. : **3**, individu de 1 m de hauteur, première floraison, région de Tinipp.

genres que nous venons de citer sont monocaules : le méristème apical, après avoir élaboré un axe unique, se transforme en une puissante inflorescence. La mort intervient faute de méristèmes latéraux fonctionnels. F. Hallé et R. A. A. Oldeman (1970) voient dans ce groupe de plantes, un modèle architectural particulier qu'ils dédient à R. E. Holttum, auteur d'une description de la monocarpie chez plusieurs palmiers asiatiques (1955); mais les caractères architecturaux de *Cerberiopsis candelabrum* qui seront indiqués plus loin, implique son appartenance à un *modèle architectural* différent de celui d'*Holttum*.

CAS DE CERBERIOPSIS CANDELABRUM

GERMINATION

Chaque individu donne une quantité massive de graines. Les fruits étant ailés sont dispersés par le vent. Néanmoins, beaucoup tombent et germent au pied de l'arbre. En germoir, à une température de 28 °C, après quinze jours environ d'incubation, 80 % de graines germent. Dans certains cas, mais assez rarement, un seul fruit donne deux plantules. Une semaine plus tard, après repiquage, l'hypocotyle est élaboré à partir des réserves séminales. Il se présente alors replié sur lui-même. Cinq à six jours plus tard il se redresse, les cotylédons se dégagent de leur enveloppe. La croissance de l'hypocotyle se poursuit jusqu'à ce que sa longueur atteigne environ 8 cm. Une semaine plus tard, le méristème apical différencie les ébauches de la troisième feuille, suivies de celles du deuxième entre-nœud.

Chez *C. comptonii*, le pourcentage de germination, dans des conditions identiques, est beaucoup plus faible (5 % seulement des graines mises au germoir lèvent au bout de 3-4 semaines d'incubation).

FORME DE JEUNESSE

La plantule de 20 cm de hauteur présente un axe épicotylé orthotrope composé de 9 à 10 entre-nœuds d'une longueur moyenne de 2,5 cm. A ce stade, on constate qu'entre la 1re et la 9e feuille la surface du limbe s'est accrue de plus de 10 fois.

Lorsque la hauteur atteint 50 cm, la longueur des entre-nœuds n'est plus que de 15 mm en moyenne. Par contre, la surface des limbes s'est encore accrue de plus du double par rapport à celle de la 9e feuille (20 × 4 cm). La plantule est un monopode dont l'extrémité supporte une quinzaine de feuilles. Les premières feuilles subissent une abscission régulière. Le diamètre de l'axe mesure 7 mm; il a doublé par rapport au stade précédent.

Entre 1 m et 1,5 m, la jeune plante offre le même aspect qu'au stade précédent; les entre-nœuds sont désormais très courts, moins de 1 cm, et la surface des limbes s'est considérablement accrue (40 cm × 7 cm). Entre-nœuds et feuilles atteignent ici leurs dimensions définitives, celles

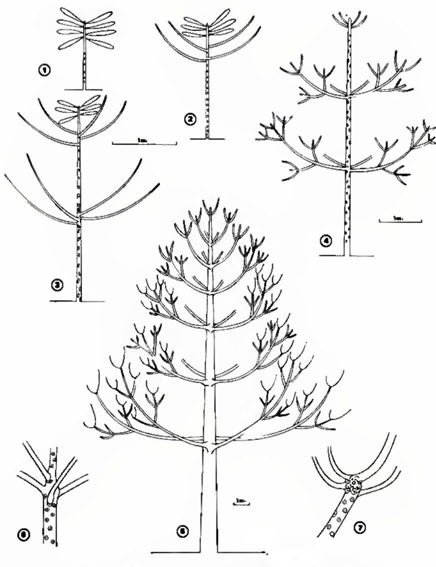


Fig. 1. — Quelques étapes de croissance chez **Cerberiopsis candelabrum** Vieill. : **1**, forme de jeunesse; **2** à **4**, la croissance rythmique avec l'apparition des ramifications; **5**, un arbre adulte de 23 m de hauteur, modèle de Scarrone; **6**, détail de la disposition sub-verticillee des branches due à la croissance rythmique du tronc; **7**, détail de la croissance sympodiale au niveau d'un axe d'ordre élevé.

que l'on retrouvera désormais à tous les niveaux de ramification chez l'individu adulte.

Jusque-là, le méristème apical a fonctionné d'une façon continue en élaborant sans cesse de nouvelles ébauches. Au delà de ce stade et indépendamment des facteurs externes, un rythme dans la croissance de la jeune plante va s'établir progressivement et aura pour effet de conférer aux branches une disposition pseudo-verticillée. C'est à ce stade que les premières ramifications secondaires apparaissent.

CROISSANCE ET RAMIFICATIONS

Nous référant à des observations faites sur des individus morts, c'est-à-dire ayant achevé leur cycle de croissance, et sur des individus vivants, en voie de développement, nous donnerons un aperçu de la manière dont s'accroissent le tronc et les branches.

LE TRONC

Nous avons vu qu'à partir d'un certain stade, l'activité du méristème apical prend un caractère rythmique. La réduction périodique de cette activité a pour effet de lever l'inhibition de plusieurs méristèmes latéraux sub-apicaux. Ces méristémes, entrant en activité, édifient les premiéres ramifications secondaires orthotropes, disposées en pseudo-verticille autour du tronc. A la suite de cette formation d'axes secondaires, le méristème apical élabore une nouvelle unité de croissance jusqu'à la formation d'un nouveau pseudo-verticille d'axes. Le tronc est ainsi constitué par la répétition du même phénoméne. Cependant, au fur et à mesure que se fait l'édification du tronc, on observe une décroissance rapide de son diamètre (4 cm par mètre, d'après SARLIN). Lorsque le tronc a atteint sa hauteur maximale, sa croissance s'arrête, suivant les cas, au niveau d'un pseudo-verticille ou entre deux pseudo-verticilles successifs. L'examen d'individus morts nous a permis de constater que la hauteur du niveau auquel le méristéme apical cesse de fonctionner dépend des conditions stationnelles. Ainsi, en forêt humide (région de Yaté-Touaourou-La Rivière Bleue), sur des sols humifères ferrallitiques remaniés et colluvionnés, à bonne réserve hydrique, on trouve des individus dont la hauteur excède parfois 30 m, le tronc portant plus de 30 pseudo-verticilles. Là où les conditions stationnelles sont plus sévéres (pentes de Touaourou, Région de Népoui, Houaïlou), sur des pentes dont le sol est moins profond, plus enroché, à réserve hydrique peu importante, le tronc dépasse rarement 20 m et les axes secondaires présentent parfois un développement plus important, formant alors de véritables troncs accessoires (Pl. 3, fig. 2). Enfin, pour une raison inconnue, voire peut-être accidentelle et indépendante des conditions stationnelles, le méristème apical de certains individus a précocement disparu; leur tronc est court (3-6 m); l'un des axes du dernier pseudo-verticille se développe alors plus rapidement que les autres et prend le relais de l'axe primaire.

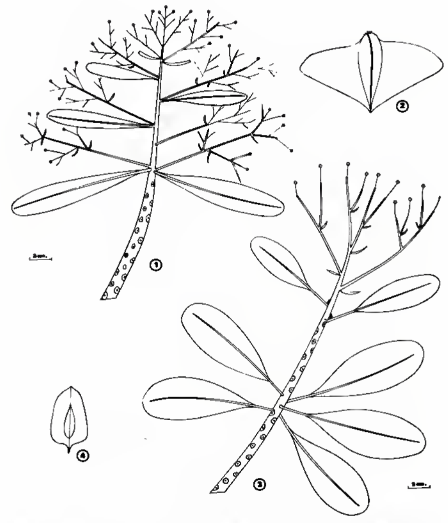


FIG. 2. — **1,** inflorescence terminale paniculée de **Cerberiopsis candelabrum** Vieill.; **2,** fruit sec et ailé de **Cerberiopsis candelabrum** Vieill., gr. nat.; **3,** inflorescence terminale pauciflore de **Cerberiopsis comptonii** Guill.; **4,** fruit sec et ailé de **Cerberiopsis comptonii** Guill. gr. nat.

LES RAMIFICATIONS

Au début de leur croissance, les ramifications ont un mode de développement qui rappelle celui du tronc. Après la formation de plusieurs pseudoverticilles, on constate une décroissance rapide du diamètre de l'axe. A la différence de ce que l'on observe pour l'axe primaire, les ramifications

âgées et vigoureuses présentent une structure sympodiale; l'un des axes tertiaires du dernier pseudo-verticille relayant l'axe secondaire et l'un des axes quaternaires relayant l'axe tertiaire (fig. 1,5). Quel que soit le milieu, la ramification n'excède pas le 5e degré.

La floraison n'intervient pas au niveau des premières ramifications; celles-ci s'élaguent lorsqu'elles ont atteint leur développement maximal

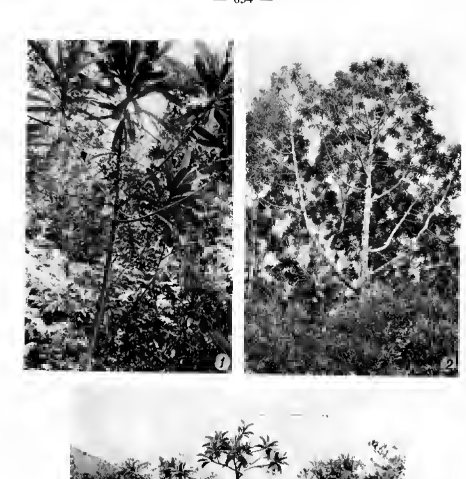


Pl. 2. — **Cerberiopsis candelabrum** Vieill. : **1,** floraison prématurée des axes sommitaux provoquée par une annulation du tronc (repère), région de Touaourou; **2,** un individu mort de 25 m de hauteur, région de Touaourou.

et nombre d'individus, en particulier ceux croissant en forêt, présentent un tronc nu sur plusieurs mètres de hauteur.

FLORAISON

L'époque de floraison se situe du début à la fin de la période sèche, c'est-à-dire du mois d'août au mois de décembre. Les renseignements fournis par d'anciens collecteurs confirment cette constatation. Cette période est d'ailleurs celle où on observe le plus de floraisons en Nouvelle Calédonie. Dans la partie Sud de l'Ile, là où l'espèce est abondante et où les précipitations annuelles sont supérieures à 2.500 mm, on constate parfois une floraison massive dans un secteur bien localisé, comme cela s'est pro-



Pl. 3. — **Cerberiopsis candelabrum** Vieill. : **1,** les premières ramifications sur un arbuste de 2 m, région de Yate; **2,** développement important des axes secondaires chez un individu croissant sur un sol peu profond et plus enroché, pentes de Touaourou. — **Cerberiopsis comptonii** Guil. : **3,** individu de 1,5 m de hauteur, région de Tinip.

duit de 1963 à 1969. Cette floraison massive intéresse parfois tout un peuplement et provoque sa disparition. Nous citerons deux exemples remarquables, l'un dans la région de Tontouta-Kalouéhola en octobre 1967, l'autre dans la région de Touaourou en septembre 1969. Cependant, en dehors de tels peuplements, on voit fleurir des individus isolés.

Des floraisons, avec toujours pour conséquence la mort de la plante, ont été observées sur des arbustes de 2-3 m; mais généralement les arbres qui fleurissent ont entre 20 et 30 m. A un moment donné, le méristème apical du tronc et tous les méristèmes apicaux des branches se différencient simultanément en une inflorescence terminale, paniculée.

Ces panicules, formées d'un nombre considérable de fleurs blanches odorantes, émergent des bouquets de feuilles à l'extrémité des axes. Les corolles tombent rapidement, la fécondation ayant lieu avant l'épanouissement de la fleur. Un mois après l'apparition des fleurs, des fruits verts ailés sont visibles parmi les grandes bractées blanchâtres encore persistantes. Un mois plus tard, les fruits sont mûrs et se détachent, la majorité d'entre eux germent au pied de l'arbre, si le sol est suffisamment humifère.

Sans doute, la différenciation des méristémes apicaux en inflorescences se produit-elle au terme d'une lente évolution interne; il n'est pas exclu néanmoins que des facteurs externes facilitent sinon conditionnent la manifestation du phénoméne qui clôture définitivement le cycle de croissance. Mentionnons à ce sujet le cas d'un individu observé dans la région de Touaourou :

Sur le tronc d'un arbre de 15 m de hauteur, au-dessus du quatriéme pseudo-verticille, on avait fixé un câble servant à haubaner un poteau télégraphique. Avec le développement de l'arbre, le câble s'est incrusté dans l'écorce, provoquant ainsi une cicatrice annulaire qui a eu pour effet de déclencher l'apparition de la floraison sur certains des axes situés au-dessus de cette cicatrice; certains autres présentent des inflorescences atrophiées, d'autres encore n'ont pas fleuri et leurs feuilles sont atrophiées. Les axes ayant fleuri sont complètement secs. Les pseudo-verticilles situés au-dessous de la cicatrice sont parfaitement sains (cf. Pl. 2, fig. 1).

LA MORT DE L'ARBRE

La transformation des méristémes apicaux en inflorescences, la floraison et la fructification massive entraînant l'épuisement général de la plante, la mort s'installe progressivement, se traduisant par un dessèchement progressif des axes, du sommet vers la base.

Dès la fructification, les feuilles les plus âgées jaunissent et tombent, les plus jeunes se nécrosent mais demeurent encore quelque temps dressées au sommet des axes. En l'espace de trois à quatre mois, l'arbre est totalement défeuillé. Des saignées opérées sur un individu à ce stade, nous ont permis de constater la présence d'un latex encore abondant au niveau du tronc. Au niveau des ramifications secondaires, il n'y a plus qu'un faible suintement et les axes les plus élevés sont complètement secs.

Plusieurs racines mises à nu, trois mois plus tard, nous ont permis

de vérifier que le dessèchement est total : le systéme racinaire meurt lui aussi. Les individus, après leur mort, peuvent demeurer debout plusieurs années.

MODÈLE ARCHITECTURAL

Nous avons distingué chez *C. candelabrum* deux modes de croissance :

AU NIVEAU DU TRONC, une croissance rythmique indéfinie qui confère aux branches une disposition pseudo-verticillée.

AU NIVEAU DES BRANCHES, une croissance qui au début reproduit celle du tronc mais qui par la suite, avec le vieillissement de l'axe, devient sympodiale.

Mis à part le caractère monocarpique, *C. candelabrum* possède une architecture qui rappelle beaucoup celle du Manguier (*Mangifera indica* L.-Anacardiacées). Le tronc est un monopode dont la croissance rythmique confère aux branches une disposition sub-verticillée. Les branches sont orthotropes. Elles acquièrent rapidement une croissance sympodiale déterminée par la floraison apicale. F. HALLÉ et R. A. A. OLDEMAN rattachent cette architecture au *Modèle de Scarrone*, auteur d'une description de l'architecture et de la dynamique de croissance chez cette espèce.

Chez *C. comptonii*, l'architecture est conforme aussi au *Modèle de Scarrone*. Le tronc possède une croissance rythmique indéfinie non affectée par la sexualité. Par contre, la croissance des branches est, dès le début de leur apparition, sympodiale, la différenciation en inflorescence des méristémes apicaux déterminant la levée d'inhibition des méristèmes latéraux dont le développement assure la poursuite de l'élongation du rameau.

Les architectures de *C. candelabrum* et celle de *C. comptonii* présentent des analogies frappantes. Néanmoins il existe entre ces deux espèces une nette différence dans le comportement des ramifications. L'allongement des ramifications chez *C. candelabrum* s'opére par une croissance sympodiale, engendrée par une succession d'articles dont les arrêts méristématiques n'ont pas été déterminés par la floraison, alors que chez *C. comptonii* la structure sympodiale des ramifications est rapidement et directement déterminée par la floraison.

Il semble donc que *C. candelabrum* se comporte durant toute son existence comme une forme jeune de *C. comptonii*. On retrouve néanmoins chez le « Candélabre » les deux éléments constitutifs essentiels du *Modèle de Scarrone*.

Du point de vue systématique, le genre *Cerberiopsis* est proche du genre *Cerbera*, dont il ne diffère que par la forme de la corolle et par les caractères du fruit. Sur le plan architectural, il existe une filiation entre les deux genres.

Chez *Cerbera odollam* Gaertn. à 1-1,5 m, le méristème apical disparaît brusquement sans édifier de structure sexuelle; il est alors relayé

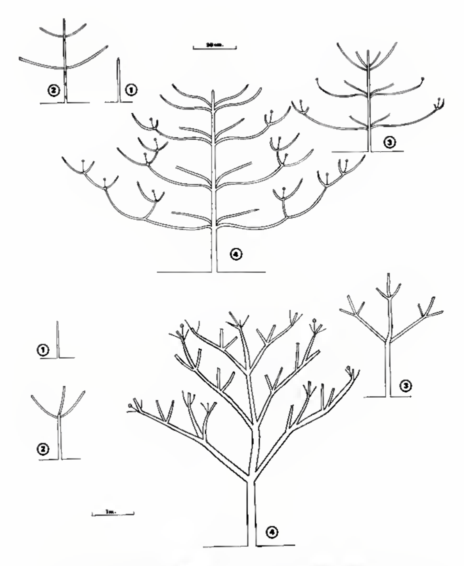


Fig. 3. — En haut : quelques étapes de croissance chez **Cerberiopsis comptonii** Guill. : **1**, la forme de jeunesse; **2**, l'apparition du rythme de croissance; les premières ramifications; **3**, l'apparition de la sexualité engendrant la croissance sympodiale des axes secondaires; **4**, l'arbuste adulte : la croissance rythmique indéfinie du tronc, sympodiale des branches. — En bas : quelques étapes de croissance chez **Cerbera odollam** Gaertn. : **1**, la forme de jeunesse; **2** et **3**, l'arrêt brutal du fonctionnement du méristème apical déclenche l'apparition des axes latéraux, l'un des axes secondaires assure l'édification du tronc; **4**, l'arbre adulte : la morphogenèse du tronc est identique à celle des branches, seule l'orientation change.

par 3-5 méristèmes latéraux axillés par des feuilles. Par la suite, un déséquilibre apparaît entre les axes-relais ; l'un d'eux va acquérir un surcroît de vigueur plus rapidement que les autres et assurera la croissance en hauteur du tronc, les autres resteront plus grêles et contribueront à l'édification des branches. La suite de la croissance de l'arbre se fait par la répétition indéfinie du même mécanisme. L'apparition des inflorescences résulte de la différenciation des méristèmes apicaux du tronc et des branches. F. Hallé et R. A. A. Oldeman (1970) attribuent à cette espèce le *modèle architectural de Kwan-Koriba*, auteur qui a mis en évidence ce mode de croissance chez l'Euphorbiacée *Sapium discolor* Muell.-Arg. Alors que chez *Cerbera odollam* Gaertn., la croissance du tronc initial est limitée, elle apparaît indéfinie chez *Cerberiopsis*. Seules les ramifications présentent une structure articulée sympodiale, normalement conditionnée chez *C. comptonii* par la sexualité, alors que chez le « Candélabre », la structure sympodiale n'apparaît que tardivement, et en conséquence de l'épuisement de méristèmes apicaux à un stade trop précoce pour qu'ils aient pu se différencier en inflorescences.

CONCLUSION

Nous espérons dans cette note avoir mis en lumière les traits les plus originaux de la biologie et de l'architecture de *Cerberiopsis candelabrum* Vieill. L'aperçu que nous en avons donné est évidemment très incomplet. Nous nous proposons de poursuivre l'étude commencée par l'examen du système racinaire et par des recherches expérimentales visant principalement à élucider le mécanisme de la floraison.

La flore néo-calédonienne, est-il besoin de le rappeler, est particulièrement riche en éléments présentant un grand intérêt pour l'étude de la biologie et de l'évolution des espèces végétales. *Cerberiopsis candelabrum* Vieill., seule Apocynacée arborescente monocarpique qui soit actuellement connue, en est assurément un des constituants les plus remarquables.

Bibliographie

Daniker, Dr. A. U. — Ergebnisse der Reise nach Neu Caledonien und den Loyalty. Inseln (1924/6) : 387-389 (1933).

Guillaumin, A. — Extrait Bull. Soc. Bot. France **88** : 369 (1941).

— Flore analytique et synoptique de la Nouvelle Calédonie pp. 288 et 293 (1948).

— Résultats scientifiques de la Mission Franco-Suisse de Botanique en Nouvelle Calédonie (1950-1952). Mém. Museum Nat. Hist. Nat. Série B. — Botanique **8** (1) : 73 et 83 (1957).

Hallé F. et Oldeman R.A.A. — Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des Arbres Tropicaux : 17-21; 46-49; 72-78 (1970).

Holttum R. E. — Growth-Habits of Monocotyledons-variations on a theme. Phytomorphology **5** (4) : 399-413 (1955).

LEMÉE A. — Dictionnaire descriptif et synonymique des genres de plantes phanérogames. **8 b** : 583-593 (1943).
PRÉVOST F. — Architecture de quelques Apocynacées ligneuses. Mém. Soc. Bot. France **114** : 13-36 (1967).
SARLIN P. — Bois et Forêts de la Nouvelle Calédonie. C.T.F.T. : 269 (1954).
SCHUMANN K. — *Apocynaceae* in Die Natürlichen Pflanzenfamilien — IV Teil — I u II — Abteilung. : 155-160 (1897).
VIEILLARD ex-PANCHER et SEBERT. — Not. Bois. Nouvelle Calédonie : 187 (1874).

Centre ORSTOM,
NOUMÉA (Nouvelle Calédonie).

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, ser. 2, 11 (4) 1971.

NOTES SUR LES ACANTHACÉES AFRICAINES

par H. HEINE

SUMMARY: Three notes on African *Acanthaceae*.

1 — Discussion and description of a new species of *Crossandrella* from West Tropical Africa (Nimba Mountains, Liberia), particularly remarkable as the second species of a hitherto monotypic genus as well as a further example of a vicarious species among West African *Acanthaceae*, with a brief account on the taxonomic history and chorology of the genus.

2 — Discussion and description of a new species of *Brachystephanus* from West Tropical Africa (Nimba Mountains and adjacent regions).

3 — Discussion and description of a new heterophyllous species of *Hygrophila* from the northern Cameroons and the Chad Republic. Its morphological features show a perfect combination of the generic characters of both *Hygrophila* (incl. *Nomaphila*, either as genus or section) and *Synnema*. Thus the taxonomic separation of these two genera cannot be maintained, and an emendation of *Hygrophila* R. Br. becomes necessary. A description of *Hygrophila* R. Br. emend. Heine is given accordingly, followed by an alphabetic list of all the taxa belonging to this newly circumscribed genus and previously accepted within the genus *Synnema*. This list contains twelve new combinations and one new name (*nom. nov.*). — The present note completes a preliminary study by the same author on " The Reduction of the West African Species of *Synnema* Benth. to *Hygrophila* R. Br. " (Kew Bull. **16** : 173-178, 1962).

***

I. — UNE NOUVELLE ESPÈCE DU GENRE *CROSSANDRELLA* C. B. CLARKE

Nouvel exemple de vicariance des Acanthacées ouest-africaines, avec un aperçu de l'histoire taxinomique et de la chorologie de ce genre.

En 1906, C. B. CLARKE établissait un nouveau genre d'Acanthacées, *Crossandrella* (**1**), pour une plante d'Uganda (Mawokota, *E. Brown 210*, K!), lui semblant encore inédite (*Cr. laxispicata* C. B. Cl. (l.c.)). Il considérait ce nouveau genre comme apparenté au genre *Crossandra* Salisb., d'où son nom, mais différent par son calice tétramère et la forme de l'inflorescence.

Le même taxon avait pourtant déjà été décrit du Cameroun, sous

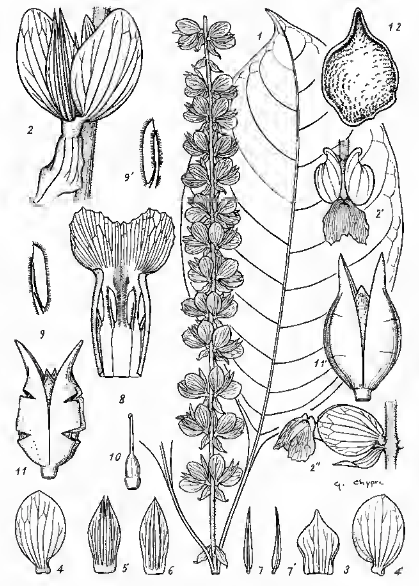
le binôme *Pseudoblepharis Dusenii* [1] Lindau (2), plus d'une décennie avant la publication de C. B. CLARKE. Or, le genre *Pseudoblepharis* Baill. (3), originellement créé pour une Acanthacée d'Afrique orientale, *Ps. Boivinii* Baill. (l.c.), avait été reconnu, peu aprés sa publication, comme congénérique du genre *Sclerochiton* Harvey (4) par C. B. CLARKE. Il transférait alors dans le genre *Sclerochiton* Harvey (6) l'espèce type *Ps. Boivinii* Baillon ainsi que les autres espéces acceptées entre temps par G. LINDAU dans le genre *Pseudoblepharis* (5), excluant toutefois le *Pseudoblepharis Dusenii* Lindau pour le rattacher au genre *Acanthus* L.; il en résulte le binôme *A. Dusenii* (Lindau) C. B. Cl. (7). Ceci montre déjà la position un peu particuliére de ce taxon : il ne s'agit pas seulement de l'unique espèce de « *Pseudoblepharis* » qui n'ait pas trouvé place dans le genre *Sclerochiton*, mais encore de la seule espèce du genre *Acanthus* L. acceptée par C. B. CLARKE, décrite antérieurement sous un autre nom générique.

Sept ans aprés la publication du genre *Crossandrella* C. B. Clarke (dont l'auteur est mort l'année même de sa publication), S. MOORE s'aperçut que le *Crossandrella laxispicata* C. B. Clarke, décrit de l'Uganda, était conspécifique du *Pseudoblepharis Dusenii* Lindau, décrit du Cameroun, ainsi que d'une plante récoltée à Aban, Nigéria du Sud, en 1912, par Mr. et Mrs P. A. TALBOT, sous le n° 1269. Il crée alors la nouvelle combinaison *Crossandrella Dusenii* (Lindau) S. Moore (8), ayant comme synonymes les binômes *Pseudoblepharis Dusenii* Lindau, *Acanthus Dusenii* (Lindau) C. B. Clarke et *Crossandrella laxispicata* C. B. Clarke (l.c.). La création pour ce taxon du genre *Crossandrella* C.B. Clarke est ainsi reconnue comme pleinement justifiée. La seule espèce connue jusqu'ici est répartie dans des régions forestières du Nigeria du Sud au Cameroun, Rio Muni, Gabon, Congo Kinshasa jusqu'à l'Uganda. La présence d'un peuplement de *Crossandrella* sur le Mont Nimba, montagne située à l'endroit où les frontiéres politiques des trois républiques ouest-africaines de la Guinée, du Libéria et de la Côte d'Ivoire se touchent, mise en évidence par un échantillon récemment récolté par M. ADAM, élargit trés considérablement cette aire de répartition vers l'Ouest. Elle rappelle ainsi beaucoup celle de plantes de la forêt tropicale africaine de large répartition. Par contre, il est certain qu'il ne s'agit pas, chez les *Crossandrella*, de plantes trés répandues et fréquentes; on peut penser, d'aprés les récoltes conservées dans les grands herbiers, que les représentants de ce genre sont restreints à quelques habitats montagnards d'altitude moyenne se situant dans ce très vaste espace au Nord de l'équateur, entre la Sierra Leone et l'Uganda. L'étude taxinomique du matériel rapporté par M. ADAM révéle que le rattachement de ces plantes du Mont Nimba à la seule espèce jusqu'ici connue du genre *Crossandrella*, n'est possible que sous une certaine réserve : toute une série de détails morphologiques assez marqués font ressortir une différenciation très nette

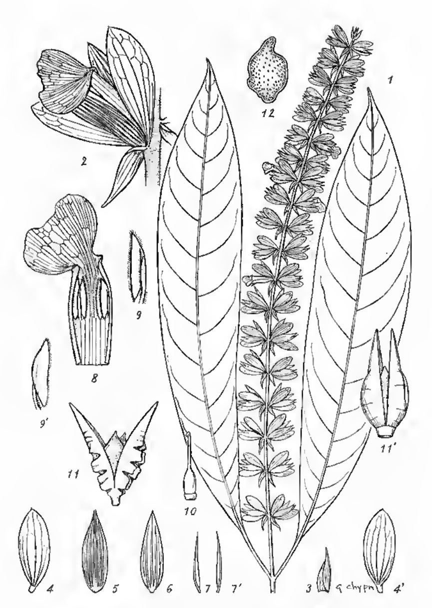
N.D.L.R. — L'auteur de la présente note a été autorisé à maintenir les capitales aux épithètes spécifiques, en dérogation spéciale aux nouvelles dispositions adoptées pour les publications du Laboratoire de Phanérogamie conformément à la recommandation 73F du Code international du Code de la Nomenclature botanique (1966).

de ce *Crossandrella* par rapport aux spécimens connus de *Cr. Dusenii* (Lindau) C. B. Clarke. Comment prendre position à l'égard de cette différenciation manifeste? Tout d'abord, il ne s'agit ici, trés évidemment, que d'une question de principe, ou mieux encore, de méthode, si l'on admet se trouver en présence d'une différenciation à l'intérieur d'un genre ou d'une espéce; en effet, dans un tel cas de genre monotypique, genre et espéce ne sont rien d'autre que des rangs différents du même taxon. — Comme nous l'avons déjá montré plusieurs fois, et particuliérement dans une étude publiée en 1966 (9), il existe une tendance trés nette d'évolution récente, — plus précisément de différenciation au niveau spécifique — des taxons d'Acanthacées réparties en Afrique occidentale á l'Ouest et á l'Est du Dahomey. En général, la grande famille pantropicale des Acanthacées peut être considérée, au sein des dicotylédones, et en même temps á titre d'exemple dans cet ordre de plantes, comme une famille « moderne » et encore en pleine évolution. Ceci est mis en évidence par leur extrême facilité d'adaptation à des milieux écologiques les plus différents, dont le résultat impressionnant est un échantillonnage complet de tous les types écologiques connus, allant de plantes amphibies jusqu'à des xérophytes adaptés á la vie dans les déserts les plus secs, et des pyrophytes adaptés au passage périodique du feu, anéantissant toutes les parties au-dessus du sol; par une diversité presque incomparable dans les caractères morphologiques des fleurs, par les moyens fort remarquables de dissémination et de germination des graines (projection à grande distance, géocarpie, poils hygroscopiques permettant la germination immédiate dés le premier contact avec l'eau aprés de longues périodes de sécheresse), ainsi que par le nombre trés considérable des taxons dits « difficiles », c'est-á-dire polymorphes et litigieux en ce qui concerne leur délimitation au niveau spécifique et générique. Il est trés utile de rappeler ici ces difficultés qui ont conduit les spécialistes de cette famille, á des délimitations et conceptions génériques souvent contestées, modifiées et changées, depuis la premiére grande monographie de C. Chr. Nees von Esenbeck (1832) jusqu'aux travaux récents de C. E. B. Bremekamp.

Toutes ces considérations nous permettent à propos des *Crossandrella* d'aboutir aux conclusions suivantes : l'aire de répartition actuellement connue de ce genre se situe à l'intérieur de la zone de forêt dense humide de la région guinéo-congolaise. Un nombre considérable de taxons occupe une aire de répartition tout á fait analogue, et il s'agit souvent d'espèces assez banales. Ceci n'est nullement le cas pour les *Crossandrella* qui constituent un petit groupe de plantes plutôt rares et de localisation trés restreinte dans cette vaste région. La répartition ainsi que l'isolement de ce genre sur le plan systématique (tribu des Acanthées, typiquement africaine et méditerranéenne, bien caractérisée par ses nombreuses espèces ligneuses comme groupe d'origine ancienne) prouvent le caractère relictuel de ses représentants. Autrefois les stations étaient fort probablement beaucoup plus nombreuses que maintenant, constituant une aire de répartition analogue à celle des espèces évoquées ci-dessus comme assez banales. L'ancienneté du genre autorise à considérer comme relictuelles les stations



Pl. 1. — **Crossandrella Adami** Heine, *sp. nov.* : **1**, sommité fructifère × 2/3; **2**, ensemble de bractée, bractéoles et calice × 3; **2'**, fleur et bractéoles, vues de face × 2; **2''**, ensemble de bractée, bractéoles, et de la fleur, vues de côté × 2; **3**, bractée × 2; **4**, bractéoles × 2; **5-7'**, segments du calice : 2; **5**, segment antérieur; **6**, segment postérieur; **7-7'**, segments lateraux; **8**, corolle ouverte × 3; **9**, **9'**, anthère × 5; **10**, pistil × 3; **11**, fruit au début de la déhiscence × 3; **11'**, le même fruit, humecté × 3; **12**, graine × 4. — D'après *Adam 24993*.



Pl. 2. — **Crossandrella Dusenii** (Lindau) S. Moore : **1**, sommité florifère × 2/3; **2**, ensemble de bractée, bractéoles et fleurs × 3; **3**, bractée × 2; **4**, **4′**, bractéoles × 2; **5-7′**, segments du calice × 2; **5**, segment antérieur; **6**, segment postérieur; **7**, **7′**, segments latéraux; **8**, corolle ouverte × 3; **9**, **9′**, anthère × 5; **10**, pistil × 3; **11**, fruit pendant la déhiscence × 3; **11′**, le même fruit, humecté × 3; **12**, graine × 4. — D'après *Letouzey 8179*.

de *Crossandra* actuellement répertoriées. Mais ce qui donne beaucoup plus d'actualité à ce relevé phytogéographique c'est le démembrement de ce taxon (tel qu'il était connu jusqu'ici) à la suite de la découverte du peuplement de *Crossandrella* du Mont Nimba; c'est un autre cas de vicariance chez les Acanthacées ouest-africaines, s'ajoutant aisément à beaucoup d'exemples semblables dont quatre, récemment révélés, ont été cités dans une étude antérieure consacrée à ce problème (10). Il semble bien illustrer des tendances évolutives particulièrement marquées chez les Acanthacées d'Afrique occidentale, surtout chez leurs représentants forestiers, auxquels appartiennent les plantes des quatre exemples de l'étude citée (l.c.) : la description de ce *Crossandrella* du Mont Nimba au rang spécifique s'impose.

Qu'il soit permis de présenter un autre élément théorique appuyant la vraisemblance du caractère relictuel des stations actuellement connues de *Crossandrella;* fort curieusement, le même type de répartition a récemment pu être constaté pour une Convolvulacée seulement décrite en 1950 du Nigeria, également présente en Uganda. Il s'agit de l'*Ipomoea stenobasis* Brenan (11), espèce extrêmement spécialisée en ce qui concerne son habitat : on ne la rencontre que sur des pitons et rochers granitiques (inselbergs) isolés dans les savanes. Il n'est nullement contestable qu'une telle répartition, en rapport avec une écologie très particulière, est un témoignage sûr du grand âge et du caractère relictuel de cette espèce. Elle se trouve également dans l'Ouest africain, dans la Sierra Leone et en Côte d'Ivoire, et il est important de souligner que les échantillons de Sierra Leone (l'extrême Ouest de l'aire de répartition) et de l'Uganda (extrême Est de cette aire) sont parfaitement conspécifiques. Ce n'est pas le cas du genre *Crossandrella*, comme nous venons de le montrer. Les Convolvulacées pourraient être considérées, par rapport aux Acanthacées, comme une famille apparemment plus ancienne : grande homogénéité des caractères floraux et végétatifs, relativement peu de genres, malgré un polymorphisme prononcé chez quelques groupes, une famille qui semble poser nettement moins de difficultés en ce qui concerne les délimitations de ses taxons de n'importe quel rang. La répartition relictuelle de l'*Ipomoea stenobasis* mise en évidence par les nouvelles récoltes arrivées ces dernières années au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (et publiée ici pour la première fois) peut ainsi servir d'appui à la thèse établie au sujet des deux espèces maintenant reconnues dans le genre *Crossandrella.* Cependant l'écologie tout à fait différente des *Crossandrella* et de l'*Ipomoea stenobasis* ne permet pas d'établir des rapports directs qui pourraient servir d'explication à cette remarquable analogie de répartition. Par contre, c'est indubitablement la séparation très ancienne du massif forestier guinéen, à l'ouest du Dahomey et du Togo, du reste de la zone occupée par la forêt dense humide en Afrique tropicale, en rapport avec des tendances évolutives très prononcées chez les Acanthacées, qui est à l'origine de cette nouvelle espèce vicariante de *Crossandrella* du Mont Nimba. L'*Ipomoea stenobasis*, lui, a un passé floristique qui se situe dans l'histoire de la formation des zones sèches à la limite de la grande zone de forêt dense humide où une telle séparation n'a certainement jamais existé dans une période antérieure à celle où il

a vu le jour, c'est-à-dire au moment où cette espèce s'est formée et dispersée. Ainsi, son homogénéité taxinomique dans toute l'aire de répartition actuellement connue ne peut pas seulement être considérée comme une confirmation de son ancienneté, mais encore comme une explication de son caractère aujourd'hui devenu relictuel, dû à l'adaptation à un milieu écologique très particulier, lui-même vestige de biocénose beaucoup plus ancienne que son entourage actuel, peut être même apparentée au milieu qui héberge maintenant les *Crossandrella*, dans les montagnes de la zone de forêt dense humide de l'Afrique tropicale.

CLÉ DES DEUX ESPÈCES DU GENRE *CROSSANDRELLA*

Plante ligneuse : de ± 1 m de hauteur; rapport longueur-largeur du limbe des feuilles = 2 : 1; bractées hastées, en forme de pique; bractéoles largement ovales, environ de 10 × 15 mm, ± asymétriques (un peu obliques), avec ± 5 nervures principales subparallèles; couleur des fleurs mauve foncé sale; bords du limbe de la lèvre inférieure de la corolle irrégulièrement érodés-rongés ou dentés; fruit jusqu'à 11 mm de long, après la déhiscence sur le dos de chacune des 2 valves avec 2 sillons ou fentes transversales; graines de 9 × 6 mm, avec une pointe de 2,5 mm de long en forme de dent très aiguë................ *Cr. Adami*

Plante herbacée : (à la base quelquefois ± ligneuse), de ± 60 cm de hauteur; rapport longueur-largeur du limbe des feuilles = 3-4 : 1; bractées lancéolées, étroites; bractéoles ovales-lancéolées, environ de 7 × 15 mm, ± symétriques, avec ± 3 nervures principales subparallèles; couleur des fleurs blanc ou violet vif, bords du limbe de la lèvre inférieure de la corolle entiers (ou très légèrement dentés); fruit jusqu'à 8 mm de long, après la déhiscence sur le dos de chacune des 2 valves avec ± 4 sillons ou fentes transversales; graines environ de 3 × 3 mm, avec une pointe de moins d'un mm de long ± arrondie au sommet... *Cr. Dusenii*

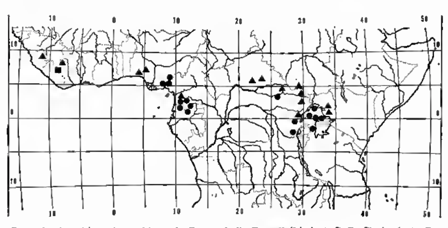
Crossandrella Adami Heine, *sp. nov.*

Frutex metralis, erectus, simplex (i.e. haud ramosus), glaber; caulis teres, ad basin 6 mm in diametro, cortice in sicco nigra vel fusco-atra, tenuiter striata et lenticellata; nodi in sicco tumiduli; internodia in parte inferiore efoliata ± 4,5 cm, in parte superiore foliata 2-3 cm longa; petioli ad 4 cm longi, alati, applanati; foliorum limbus ellipticus, acuminatus, acumen ± 1 cm longum, apice obtusatum, basin versus attenuatus et in petiolo decurrens (petiolus hoc modo alatus), 18-20 × 7-8 cm, utraque latere ± 12 nervis secundariis margine versus anastomosantibus instructus, subtus atroviridis, supra pallidior; inflorescentia terminalis spiciformis, erecta, simplex, 17 cm longa, pedunculus glaber, 2,3 cm longus; rhachis leviter puberula, nodiis 8-16 mm distantibus; flores sessiles; bracteae hastatae, in vivo reclinatae et subcarinatae et rhachidem semiamplectentes, 9 mm longae, ad 5,5 mm latae; bracteolae late ellipticae vel obovatae, in vivo ± cochleatae, apice subobtusae, 11 × 7 mm, parallelinerviae, leviter cum glandulis minutis sessilibus institutae; calyx 4-partitus, glaber; sepalum anticum apice fissum, elliptico-acuminatum, 10,5 × 4,5 mm, fissura apicalis 3-4 mm longa; sepala lateralia lanceolata, 8,5 × 1 mm; sepalum posticum elliptico-lanceolatum, acuminatum, 10 × 4 mm; corolla in vivo (sec. adnot. coll. in sched.) colore sordida florum Malvarum; corollae tubus ad 1 cm longus, cylindricus, intus in superiore parte duabus lineis parallelis rigide pilosis munitus, extus glaber; limbus bilabiatus, dependens, leviter praemorsus vel ± irregulariter dentato-crenatus, ad 5 mm longus et 9,5 mm latus; antherae fusiformes, acuminatae, ad 3,5 mm longae, 0,3 mm in diametro,

ad fissuram linea pilorum rigidorum sericeorum institutae, connectivo bilateraliter eisdem pilis munito: filamentum ad 1,5 mm longum et in inferiore porte eodem modo pilosum; discus ad 1 mm altus, ovarium glabrum, ad 2 mm longum et 1 mm in diametro, stylus glaber, ± 3 mm longus, stigma simplex, curvatum; fructus fusiformis, rostratus, ad 11,5 mm longus, 6,5 mm in diametro, glaber, valvis maturitate (i.e. post dehiscentiam) dorso cum ± 2 fissuris transversalibus; semen triangulari- ovatum, muricatum et cum acumine valde protracto, compressum, marginatum, 9 × 6 mm; testa cum protuberantiis granulosis in lineis brevibus concentriciter dispositis ornatum.

Habitat in Africa occidentali ad confinium rerum publicarum Guineae et Liberiae et Orae eboris in montibus Nimba dictis. Epitheton specificum dedicatum a cl. J. G. Adami, plantae huius notabilis detectori et collectori in regione supra indicata.

Holotypus : *J. G.* (*Adam 24993* P!). Nimba Expedition, Liberia. fl. et fr. 24.XI.1969. — Forêt sempervirente (sous-bois), alt. 800 m. — Inflorescence verdâtre, grandes bractées vert foncé, fl. mauve sale.



Carte de répartition géographique de **Crossandrella Dusenii** (Lindau) C. B. Clarke (●); **Cr. Adami** Heine, *sp. nov.* (■); **Ipomoea stenobasis** Brenan (▲).

Localités d'après les échantillons révisés des herbiers d'Abidjan (ABJ) de Paris (P), de Kew (K) et de Strasbourg (STR).

Crossandrella Dusenii (Lindau) C. B. Clarke :

S. Nigeria : Oban, *Talbot 1269* (K). — Cameroun : Wum, Bamenda, *Ujor FHI 29276* (K); Korup Forest Reserve, Kumba, *Olorunfemi FHI 30643* (K); Mébémonko, *Letouzey 8179* (P); Mékoassi, *J.* et *A. Raynal 9907* (P); Maan, *J.* et *A. Raynal 10256* (P). — Rio Muni : Rio Muni, *Tessmann 967* (K). — Gabon : Roungassa, *Le Testu 8467* (P); Haut-Ntem, *Le Testu 9218* (P); Essoung-Abam, *Le Testu 9580*. — Congo-Kinshasa : Kivu, Shabunda, *Lebrun 5620* (K); Kivu, Walikale, Kaseke-Mutongo, *Gutzwiller 2688* (K); Kivu, Kalaha, Trangi, *Troupin 3844* (K); Prov. orient., Buta, Bambega, *Gérard 5530* (K). — Uganda : Mawokota, *E. Brown 210* (K); Budongo Forest, *Eggeling 1410* (K); Entebbe, *R. Fyffe 65* (K); Minziro Forest, Masaka, *Maitland 1035* (K). — Tanganyika Territ. : Kikuru Forest Reserve, Bukoba Distr., *H. Gilman 159* (K).

Crossandrella Adami Heine :

Liberia : Mont Nimba, *Adam 24993* (P).

Ipomoea stenobasis Brenan :

SIERRA LEONE : Kabala, *Jaeger 2079* (Strasbourg). — CÔTE D'IVOIRE : Séguéla, *Aké Assi 6662* (Abidjan). — S. NIGERIA : Idanre Hills, *Keay FHI 22525* (K); Ado Rock, *Hambler 342; Savory* et *Keay FHI 25442* (K); Akure Forest Reserve, *Keay FHI 25468* (K); Ondo, Akuro, Akure Ofosu Forest Res., *Adebusuyi FHI 43598* (K). — CAMEROUN : Mezese, Sangmelina, *Mezili 18* (P). — RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE : Ippy, *Tisserant 1660* (P); Yalinga, *Le Testu 4221* (P). — SUDAN REPUBLIC : Sultan Akara, Yambio, *F.W. Andrews A 1462* (K); Akara, Yambio, Beroga Resthouse, Yambio Distr., *F.W. Andrews A 1617* (K). — CONGO KINSHASA : Uele, Garamba, *De Saeger 1411* (K); Uele, Dunga-Bagbele, *De Saeger 2043* (K). — UGANDA : Teso Distr., Agu Swamp, *Chandler 983* (K); Teso Distr. Serere, *Chandler 268* (K); Mbale Distr., Kachumbale, *A.S. Thomos 4527* (K).

BIBLIOGRAPHIE

(1) Bull. Misc. Inform. Kew **1906** : 251 (1906).
(2) Bot. Jahrb. **20** : 34 (1894) [1].
(3) Bull. Soc. Linn. Paris **2** : 837 (1890).
(4) Hook. Lond. Journ. Bot. **1** : 27 (1842).
(5) *Pseudoblepharis Heinsenii* Lindau, in ENGLER et PRANTL, Natürl. Pflanzenfam., Nachträge zu II-IV, **1** : 306 (1897) [2].
Ps. Holstii Lindau, Bot. Jahrb. **20** : 35 (1894).
Ps. nitida (S. Moore) Lindau, in ENGLER et PRANTL, Natürl. Pflanzenfam. IV 3B : 319, fig. 112, A, B (1895).
Ps. Preussii Lindau, Bot. Jahrb. **20** : 34 (1894).
(6) *Sclerochiton Boivinii* (Baill.) C. B. Clarke, in THISELTON-DYER, Fl. Trop. Africa **5** : 110 (1899)[2].
Scl. Holstii (Lindau) C. B. Clarke, l.c. 111 (1899).
Scl. nitidus (Lindau) C. B. Clarke, l.c. 110 (1899).
Scl. Preussii (Lindau) C. B. Clarke, l.c. (1899).
(7) in W. T. THISELTON-DYER, Flora of Trop. Africa **5** : 108 (1899).
(8) in A. B. RENDLE et al., Catal. Pl. Talbot S. Nigeria : 74 (1913).
(9) H. HEINE, Adansonia, ser. 2, **6** : 549-555, fig. 1-2 (1966).
(10) H. HEINE, l.c. : 555 (1966).
(11) J. P. M. BRENAN, Kew Bull. **5** : 228 (1950).

II. — UNE NOUVELLE ESPÈCE DU GENRE *BRACHYSTEPHANUS* NEES

Le genre *Brachystephanus* Nees, comportant environ dix espèces originaires de Madagascar et d'Afrique tropicale, est, du point de vue taxinomique, encore assez incomplètement connu. Il n'était représenté, jusqu'ici, en Afrique occidentale, que par le *Br. longiflorus* Lindau (Bot. Jahrb. **20** : 52, 1894) de Nigeria du Sud et de l'île de Fernando Poo (voir

1. Espèce dédiée à Per Karl Hjalmar DUSÉN (1855-1926), ingénieur civil et collecteur de plantes suédois, qui avait récolté cette espèce au Cameroun sous son n° 348 A. — Pour des références biographiques voir F. N. HEPPER et F. NEATE, Regnum vegetabile **74** : 27 (1971).

2. *Pseudoblepharis Boivinii* Baill. (3) et *Ps. Heinsenii* Lindau ont été considérés par C. B. CLARKE comme conspécifiques; ayant ainsi disparu dans la synonymie de *Sclerochiton Boivinii* (Baill.) C. B. Clarke, il n'y avait naturellement pas de combinaison nouvelle sous *Sclerochiton* pour le *Pseudoblepharis Heinsenii* Lindau.

H. Heine, in Hutchinson et Dalziel, Flora of West Tropical Africa, ed. 2, **2** : 431, 1963). A cette espèce s'ajoutent trois taxons :

a) « *Br. sp.* », de Côte d'Ivoire (*Aké Assi 5501, 7031*), pour lequel une parentée avec *Br. nemoralis* S. Moore (Journ. Bot. **68**, Suppl. 2 : 136, 1930), décrit d'Angola, a été suggérée (H. Heine, l.c. : 497, 1963).

b) Un deuxième « *Br. sp.* », du Ghana (*Adams 5259*), représenté par un seul échantillon « of doubtful position » (matériel incomplet et non identifiable, voir H. Heine, l.c., 1963).

c) *Brachystephanus jaundensis* Lindau (Bot. Jahrb. **22** : 125, 1895).

Des matériaux accumulés au Laboratoire de Phanérogamie depuis la parution de la révision des Acanthacées pour la « Flora of West Tropical Africa » en 1963 permettent maintenant d'éclaircir la position du taxon cité en *a*) : il s'agit bien d'une nouvelle espèce dont nous donnons ici la description. Le matériel cité en *b*), trop fragmentaire, ne peut pas encore être classé.

Brachystephanus nimbae Heine, *sp. nov.*

Brachystephano jaundensi *Lindau proximus; differt habitu inflorescentiisve gracilioribus bracteis floribusve dimidio brevioribus.*

Planta herbacea, gracilis, erecta, in statu fructifero ad 0,5 m alta; caules teretes, striatae, leviter breviterque pubescentes, in sicco atrifuscae, nodis 5-10 cm distantibus, tumidulis; petioli 2-3 cm longi, foliorum limbus 5-7 (—12) × 2-2,5 (—5) cm, ovato-ellipticus, acuminatus, acumine truncato et mucronulato, basin versus attenuatus (petioli et limbi inflorescentiom versus multo breviores, folia interdum in hac regione subsessilia et cum limbo basin versus ± rotundato); nervi secundarii utrinque ± 7, morgine versus anastomosantes; petioli, costa media et nervi secundarii in facie inferiore foliorum leviter breviterque pubescentes; color foliorum in sicco subtus nigrescens vel atrifusca, supra pallidior, ± grisea; cystolithi minutissimi (ad 0,1 mm longi), praecipue (sed paullum conspicui) in facie superiore foliorum; inflorescentiae spiciformes, terminales, 5-15 cm longae (in statu fructifero accrescentes), cum 7-15 verticillis, in statu florifero saepe spicam continuam haud interruptam formantibus, in statu fructifero semper distantibus; pedunculi 2-4,5 cm longi; bracteae bracteolae subaequales, lanceolatae, ± carinatae, ± 5 mm longae; flores sessiles, ad ± 4 in quoque verticillo; calyx ad 7,7 mm longus, lobis subaequalibus, flores in vivo (secundum adnot. collect. in sched.) violacei vel colore ± pallida florum Malvarum, ad 2,3 cm longi, tubo 1,5 cm longo, labia subaequalia, elliptica, patentia, 3,5 × 6,8 mm, antherae valde et recte extrorsae, filamentis ad 1 cm longis, in fauce affixis, thecis ellipticis, valde applanatis, 1,5 × 0,5 mm; ovarium fusiforme, glabrum, ad 0,8 mm altum, stylus glaber, rectus, ad 23 mm longus, stigma capitatum, glabrum; capsula glabra, stipitata, cum stipite 12 mm longa et in parte superiore 2,0 mm in diametro, valvarum apices post dehiscionem 16,5 mm divergentes; semen subrectangulare, valde granulatum, 1,6 × 1,1 mm.

Habitat in Africa occidentali ad confinium rerum publicarum Guineae et Liberiae et Orae eboris in montibus Nimba dictis (unde epitheton specificum) nec non in regionibus vicinis guineensibus.

Holotypus : *J. G. Adam 21542* (P!).

Liberia : Mount Nimba : 1 350 m, ecologists's camp, fleurs mauves; fer, fl. 18.VI. 1965, *J. G. Adam 21542* (P!); 700 m, sur rocher humifère ombragé, fl. 1.XII.1969, *J. G. Adam 25151* (P!); Nimba Mountains, near Iron Mine of I.A.M.C.O., montane rain forest, alt. 1 200 m, creek side, corolla violet, fl. 29.VII.1962, *A. J. M. Leeuwenberg 4726* (WAG, P!). — Guinée : Djiban (Macenta), 900 m, petit peuplement dense près d'un bas fond marécageux, granit; fl. 28.VII.1949, *J. G. Adam 5818* (P!); Bérengui (Sérédou),



Pl. 3. — **Brachystephanus nimbae** Heine, *sp. nov.* : **1, 2,** sommités florifères × 2/3; **3,** partie supérieure d'une infructescence × 2/3; **4,** ensemble de bractée, bractéoles et calice × 3; **5,** bractée × 3; **6, 7,** bractéoles × 3; **8,** calice × 3; **9,** fleur × 3; **10,** corolle ouverte × 3; **11,** anthère × 6; **12,** pistil × 3; **13,** fruit après la déhiscence × 2; **14,** graine × 6. (1,4-12 : *Leeuwenberg 4726*; 2 : *Adam 6047*; 3, 13, 14 : *Adam 25151*).

Macenta, 1 100 m, fleurs mauve clair, nombreux petits peuplements, granit; fl. 23.VIII. 1949, *J. G. Adam 6047* (P!). — CÔTE D'IVOIRE : Mont Tonkui, fl. novembre 1959, *L. Aké Assi 5501, 7031* (ABI!).

Cette espèce nouvelle représente fort probablement un autre cas de vicariance chez les Acanthacées ouest-africaines; mais la connaissance relativement imparfaite du genre ne permet pas de conclure avec certitude. L'espèce la plus proche est, sans aucun doute, *Brachystephanus jaundensis* Lindau du Cameroun et du Gabon (cf. H. HEINE, Fl. du Gabon **13** : 238, t. L, fig. 1-5, 1966). Comme les *Crossandrella*, les *Brachystephanus* sont des plantes de montagne, ce qui explique facilement leur répartition très localisée et restreinte à de petits peuplements isolés et fort éloignés les uns des autres, donnant issue tout naturellement à des tendances évolutives qui se manifestent dans la formation des taxons vicariants.

III. — UNE NOUVELLE ESPÈCE HÉTÉROPHYLLE DU GENRE *HYGROPHILA* R. BR.

Signification de ses caractères morphologiques pour la délimitation de ce genre

Parmi les nombreux matériaux de plantes récoltées ces dernières années en Afrique occidentale, et envoyées au Laboratoire de Phanérogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, se trouvaient plusieurs échantillons d'une curieuse Acanthacée amphibie qui, après une étude plus approfondie, s'est révélée encore inédite.

Cette nouvelle espèce assez remarquable par son hétérophyllie parfaite est d'un intérêt très particulier pour la conception taxinomique du genre *Hygrophila* R. Br. Dans un travail antérieur sur le rattachement des espèces ouest-africaines du genre *Synnema* Benth. au genre *Hygrophila* R. Br. [1], nous avons pu montrer que les caractères ayant servi à attribuer trois Acanthacées-Hygrophilées d'Afrique occidentale au genre *Synnema* Benth. (à savoir *S. africanum* (T. Anders.) O. Kuntze, *S. brevitubum* Burkill, *S. Borellii* (Lindau) R. Benoist (= *S. diffusa* (sic!) J. K. Morton) étaient inutilisables — parce que artificiels et arbitraires — pour une séparation générique entre *Hygrophila* R. Br. et *Synnema* Benth. Ainsi, les trois combinaisons nouvelles *Hygrophila africana* (T. Anders.) Heine, *H. brevituba* (Burkill) Heine et *H. Borellii* (Lindau) Heine ont été proposées (l.c., p. 176). Au même titre que ces trois espèces un nouveau taxon, présentant également tous les caractères du genre *Synnema*, peut désormais être ajouté à la liste des *Hygrophila* africains :

1. HEINE, H. : Tropical African Plants : XXVI (Some West African *Acanthaceae*). Kew Bulletin **16** : 161-183 (1962) : The Reduction of the west African Species of *Synnema* Benth. to *Hygrophila* R. Br. pp. 173-178.

Hygrophila mediatrix[1] Heine, *sp. nov.*

H. Borellii (*Lindau*) *Heine proxima: facile distinguitur ab ea specie foliis submersis subtiliter bipinnatipartitis, floribus maioribus, corollarum labio postico cum labio antico aequilongo, labio antico bullis glaberrimis (haud longe ciliatis ut in* H. Borellii) *transverse corrugatis instituto, fructibus duplo longioribus; ab alteribus speciebus heterophyllis generis* Hygrophilae *hucusque in genere* Synnema *Benth. descriptis (praecipue* S. limnophiloide *S. Moore) recedit characteribus sectionis* Nomaphilae (*Blume*) *Lindau (i.e. inflorescentiis laxis, floribus pedicellatis haud sessilibus).*

Planta biennis (?), amphibia, heterophylla, subglabra, sequipedalis (ad 40-50 cm alta), habitu persimili specierum generis Limnophilae *R. Br. (1810), nom. cons.* (= Ambulia *Lam. (1783), nom. rejic.;* = Ambuli *Adans. (1763), nom. rejic.*).

Radix fibrosa; caulis teres, erecta, partes inferiores saepe in fundo limaso stagnorum radicantes; nodi tumidi, linea transversa (insertiones folium iungens) ciliis ± 1 mm longis erectis instructi, internodia 2-7 cm longa; folia difformis: submersa subtiliter bipinnatifida, pellucida, cum petiolo ad 6,5 cm longa, ad 2,7 cm lata, segmenta pinnarum acicularia, ad 6 mm longa, interdum furcata (hoc modo initium folium quasi tripinnipartitorum formantia), folia superiora (interdum emersa) pinnata, impellucida, segmentis margine saepe ± denticulatis vel spinulosis, folia suprema semper emersa (inflorescentiam versus et in inflorescentiam) simplicia, lanceolata, 11-14 × 1,5-3 mm; inflorescentiae axillares et terminales, laxae, pedunculi 1-4 cm longi, bracteae lanceolatae (interdum leviter denticulatae), 8-11 × 1-2 mm; bracteolae subulato- lanceolatae, 5-6 × 1-1,5 mm; pedicelli ad 1,5 mm longi, calyx irregularis: segmentum posticum maximum, 7,5 mm longum, segmenta dua lateralia 6,5 mm, segmenta dua antica 6 mm longa, omnia basin versus ad 0,7 mm lata; corolla in vivo alba (sec. annotat. collectoris in sched.: Jacques-Félix 8821) vel colore pallida Malvarum (Fotius 1255, 1834), omnino glabra, ad 1,3 cm longa; bilabiata; labium posticum subtriangulare, emarginatum, 4 mm longum, ad basin 4 mm latum, labium anticum trilobatum, lobis subaequalibus, rotundatis, 4 mm longum, ad basin (in statu dissectionis) 0,75 mm latum; fauce cum ± 6 bullis glaberrimis (in vivo tinctis?) instructum; stamina 4, didynamia, longiora 5,5, breviora 4,5 mm longa, glabra; antherae sagittatae, 1,5 mm longae; ovarium fusiforme, 3 mm altum; stylus glaber, 5 mm longus, stigma leviter applanatum, spathuliforme ± 1 mm longum; fructus maturus 1,5 cm longus; glaber, cum 18 seminibus in quoque loculo, retinacula papilliformia; semen oviforme, 0,7 mm longum, 0,4 mm in diametro, pilis hygroscopicis minutis densissime obtectum.

Habitat in Africa tropica in stagnis agrirerum publicarum Cameroun et Tchad dictarum.

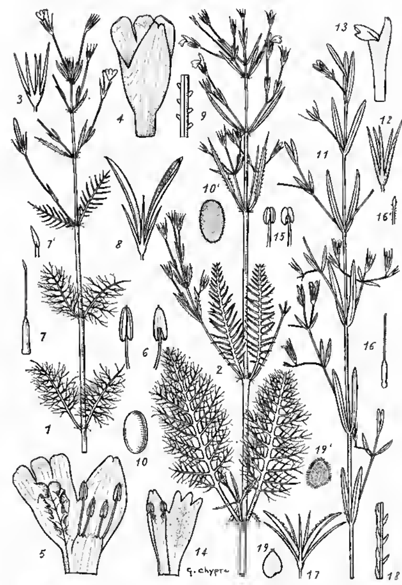
Holotypus : *Jacques-Félix 8821* (P!).

Cameroun : km 45 de Ngaoundéré à Belel; hydrophyte, fleurs blanches; tombent le soir dans l'eau; mare de Tournigal; fl. et fr. 24.X.1967, *Jacques-Félix 8821.* — République du Tchad : Marou, bord d'une petite digue en zone inondée, fleurs blanc mauve, fl. et fr. 4.XII.1968, *G. Fotius 1255* (ALF, P!); Alova, large mare temporaire peu profonde, fleurs blanc mauve clair, fl. et fr. 9.XI.1969, *G. Fotius 1834* (ALF!).

Hygrophila linearis Burkill (in Thiselton-Dyer, Fl. Trop. Africa **5** : 35 (1899)), espèce décrite d'Angola et non signalée dans les deux éditions de la « Flora of West Tropical Africa » de Hutchinson et Dalziel, a été trouvée par M. H. Jacques-Félix au Cameroun, près de la localité de l'échantillon type d'*Hygrophila mediatrix:* Ngaundéré, marais de Malang, fl. et fr. 11.X.1967, *H. Jacques-Félix 8595.*

Comme il s'agit d'une espèce non signalée pour l'Afrique occidentale, et qu'elle est, sur le plan morphologique, à la fois un représentant carac-

1. L'épithète « mediatrix », peu courante dans la nomenclature botanique, souligne le rôle médiateur de ce taxon pour une nouvelle définition du genre *Hygrophila.*



Pl. 4. — **Hygrophila mediatrix** Heine, *sp. nov.* : **1**, sommité florifère × 2/3; **2**, idem × 2/3; **3**, calice × 2; **4**, corolle × 3; **5**, corolle ouverte × 3; **6**, anthères × 5; **7**, pistil × 3; **7'**, stigmate × 6; **8**, calice en état fructifère avec capsule après la déhiscence × 2; **9**, placenta avec les rétinacles en forme de papilles × 8; **10**, graine × 14; **10'**, graine humectée. — **Hygrophila linearis** Burkill : **11**, sommité florifère × 2/3; **12**, calice × 2; **13**, corolle × 3; **14**, corolle ouverte × 3; **15**, anthères × 5; **16**, pistil × 3; **16'**, stigmate × 6; **17**, calice fructifère avec fruit après la déhiscence, encore contenant des graines × 2; **18**, placenta avec les rétinacles en forme de crochets × 8; **19**, graine × 14; **19'**, graine humectée × 14. (1, 3-10, *Jacques-Félix 8821*; 2, *Fotius 1255*; 11-19', *Jacques-Félix 8595*).

téristique de ce qui a été autrefois conçu sous le nom de *Nomaphila* Blume (feuilles uniformes, fleurs pédicellées en inflorescences lâches, fruits avec des rétinacles en forme de crochets), et une espèce sans doute très voisine d'*Hygrophila mediatrix*, nous avons cru utile de la figurer (Pl. 4, fig. 11-19'). — La comparaison ainsi très facile de ces deux espèces met en évidence l'impossibilité de les séparer génériquement.

Rappelons que les deux caractères génériques de *Synnema* Benth. (feuilles hétérophylles, rétinacles en forme de petites papilles) ne sont pas toujours en corrélation : il existe des espèces de *Hygrophila* qui n'étaient jamais rattachées à *Synnema* à cause de leurs rétinacles en forme de crochets, et qui sont, en même temps, hétérophylles : c'est par exemple l'*Hygrophila senegalensis* (Nees) T. Anders. (voir Heine 1962, p, 175).

Hygrophila mediatrix Heine, *sp. nov.*, possède, comme les *Synnema brevitubum* Burkill, d'Afrique occidentale, et *S. limnophiloides* S. Moore [1], d'Angola, les feuilles submergées les plus finement pinnatifides jusqu'ici connues dans les Acanthacées-Hygrophilées. De plus, elle constitue, par un ensemble d'autres caractères morphologiques, non seulement une autre espèce de « *Synnema* » ouest-africaine, mais encore un élément théorique très important pour le rattachement définitif du genre *Synnema* Benth. au genre *Hygrophila* R. Br. — A vrai dire, cet ensemble de caractères morphologiques a déjà été observé et étudié dans le cas de l'*Hygrophila Borellii* (Lindau) Heine, mais une certaine réserve à l'égard d'un rattachement total du genre *Synnema* Benth. au genre *Hygrophila* R. Br. s'était imposée à l'époque. Le rattachement de *Nomaphila* au genre *Hygrophila* n'a pas besoin d'être discuté ici, puisque le genre *Nomaphila* Blume a déjà été reconnu en 1895, par G. Lindau, comme section du genre *Hygrophila* [2]. Beaucoup d'auteurs ont depuis accepté, dans leurs ouvrages, cette délimitation générique — mais, comme dans le cas du *Synnema Borellii* (Lindau) R. Benoist, *H. mediatrix*, sp. nov., réunit une fois de plus des caractères génériques de *Nomaphila* (inflorescences lâches, à fleurs pédicellées) et de *Synnema* (feuilles hétérophylles, rétinacles des valves des fruits réduits à des petits papilles), ce qui rend impossible toute séparation générique (et même intragénérique) dans ce groupe très naturel d'Acanthacées amphibies, où ont été reconnus un grand nombre de genres pendant les deux siècles de leur histoire taxinomique et nomenclaturale (de l'époque Linnéenne jusqu'à nos jours) : *Adenosma* R. Br. (pro parte), *Asteracantha* Nees, *Brillantaisia* P. Beauv. (pro parte), *Cardanthera* F. Hamilt. ex Nees, *Hemiadelphis* Nees, *Hemigraphis* Nees (pro parte), *Hygrophila* R. Br., *Kita* A. Chev., *Nomaphila* Blume, *Physichilus* Nees, *Plaesianthera* Livera (= *Plaesiantha* Livera, orthogr. mut. A. H. G. Alston, nom. illeg., non Hook. f.), *Polyechma* Hochst., *Ruellia* L. (pro parte), *Synnema* Benth.

1. Voir la liste suivante. Il n'est pas impossible que ces deux espèces soient conspécifiques.
2. Lindau, G. : *Hygrophila* sect. *Nomaphila* (Blume) Lindau, in Engler et Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien IV/3b : 297 (1895), et in De Dalla Torre et Harms, Genera Siphonogamarum 480 (1904).

Dans la plupart des délimitations acceptées par les auteurs récents, le genre *Hygrophila* renferme déjà toutes les espèces décrites originellement sous ces noms génériques, sauf un certain nombre de taxons jusqu'ici considérées comme espèces du genre *Synnema* (dont seulement les représentants ouest-africains ont été transférés dans le genre *Hygrophila* en 1962). Toutefois, la découverte d'*Hygrophila mediatrix* nous oblige à modifier la conception du genre *Hygrophila* dont nous donnons ci-dessous la description, en tenant compte du rattachement définitif de toutes les espèces du genre *Synnema.*

HYGROPHILA R. Br., Prodr. 479 (1810), emend. Heine

Calycis segmentis 5, angusta, interdum infra medium ± connata, parum inaequalia (postico saepe maiore); corollae tubus ± infundibuliformis, fauce ampliatus, limbus bilabiatus (raro subregularis) labio pastico ± erecto concavo leviter bilobato vel breviter bifido labio antico erecto-patente apice triloba, infra lobas saepius supra biplicato et in parte superiore ± bullato, lobis contortis sinistrorum interdum angustissime obtangentibus; stamina perfecta 4, didynama, vel 2 antica, infra medium tubum affixa, sub galea conniventia (raro in tubo inclusa), filamentis basi breviter dilatatis et per paria lateralia in membranam decurrentem connatis; antherae oblongae, biloculares, loculis parallelis aequalibus muticis vel rarius basi mucronatis, staminum pasticorum saepe minores vel abartivae; discus inconspicuus; stylus apice linearis, recurvus, loba postico ad dentem minutum reducto; ovula in quoque loculo 4 — ∞ rarius 2; capsula oblongo-linearis, teres vel ± applanata, valvis dorso ± sulcatis, a basi bilocularis; semina ∞ vel rarius 4, oblique ovata vel orbicularia, plano-compressa, retinaculis tenuibus vel papilliformibus brevissimis suffulta. — Herbae erectae vel diffusae, glabrae vel villosae (interdum glutinoso-villosae vel viscosae), inermes vel spinis axillaribus armatae; folia opposita, uniformia vel difformia (plantae heterophyllae); flores ad axillas ± sessiles vel in inflorescentiis laxis vel ± densiuscule cymosis dispositi, cymis ad axillas ± pedunculatis saepius dichotomis, superioribus interdum in paniculum laxam dispositis; bracteae parvae; bracteolae lineares.

Species circa 100, per regiones tropicas utriusque orbis dispersae; omnes plantae amphibiae, riparum rivulorum vel stagnorum atque locorum palustrium incolae.

Definitiones novas subdivisionum generis ante revisionem completam suggerere non possum; abolitio subdivisionum hucusque acceptarum inevitabilis est.

Les changements nomenclaturaux devenus ainsi nécessaires sont résumés dans une liste compléte des binômes publiés dans le genre *Synnema* renvoyant aux espèces du genre *Hygrophila* auxquelles ils ont été rattachés; la synonymie de ces espèces figure dans une seconde liste alphabétique où apparaissent les combinaisons nouvelles devenues nécessaires.

Synnema	*abyssinicum*	(Afr. trop.)	=	Hygrophila	abyssinica
—	*Acinos*	(Afr. trop.)	=	—	Acinos
—	*africanum*	(Afr. trop.)	=	—	africana
—	*angolense*	(Afr. trop.)	=	—	angolense
—	*avanum*	(Ind. or.)	=	—	biplicata
—	*balsamicum*	(Ind. or.)	=	—	balsamica
—	*biplicatum*	(Ind. or.)	=	—	biplicata
—	*Borellii*	(Afr. trop.)	=	—	Borellii
—	*brevitubum*	(Afr. trop.)	=	—	brevituba
—	*diffusum*	(Afr. trop.)	=	—	Borellii
—	*Gossweileri*	(Afr. trop.)	=	—	Gossweileri
—	*Griffithii*	(Ind. or.)	=	—	Griffithii

Synnema	*hygrophiloides*	(Afr. trop.) =	Hygrophila	hygrophiloides
—	*limnophiloides*	(Afr. trop.) =	—	limnophiloides
—	*origanoides*	(Afr. trop.) =	—	origanoides
—	*pinnatifidum*	(Ind. or.) =	—	pinnatifida
—	*prunelloides*	(Afr. trop.) =	—	prunelloides
—	*Schweinfurthii*	(Afr. trop.) =	—	abyssinica (pro parte)
			—	africana (pro parte)
—	*tenerum*	(Afr. trop.) =	—	tenera
—	*Thwaitesii*	(Ind. or.) =	—	Thwaitesii
—	*triflorum*	(Ind. or.) =	—	difformis
—	*uliginosum*	(Ind. or.) =	—	Helodes
—	*verticillatum*	(Ind. or.) =	—	balsamica

Hygrophila abyssinica (Hochst. ex Nees) T. Anders., Journ. Linn. Soc., Bot. **7** : 22 (1863); Heine, Kew Bull. **16** : 174 (1962), et in Hutchinson et Dalziel, Fl. West Trop. Africa, ed. 2, **2** : 395 (1963);
— *Cardanthera justicioides* S. Moore, Journ. Bot. **18** : 7 (1880);
— *Hemigraphis abyssinica* (Hochst. ex Nees) C. B. Clarke in Thiselton-Dyer, Fl. Trop. Africa **5** : 58 (1899);
— *Polyechma abyssinicum* Hochst. ex Nees in DC., Prodr. **11** : 83 (1847);
— *Synnema abyssinicum* (Hochst. ex Nees) Bremek., Verh. Nederl. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., ser. 2, **41**, **1** : 136 (1944);
— *Hemigraphis Schweinfurthii* (S. Moore) C. B. Clarke, l.c. (1899) (pro parte : *Schweinfurth 2708, 2799*);
— *Cardanthera africana*, var. *Schweinfurthii* S. Moore, Journ. Bot. **18** : 7 (1880) (pro parte : *Schweinfurth 2708, 2799*);
— *Synnema Schweinfurthii* (S. Moore) Bremek., l.c. 141 (1944) (pro parte : *Schweinfurth 2708, 2799*).

Hygrophila Acinos (S. Moore) Heine, *comb. nov.*
— *Synnema Acinos* S. Moore, Journ. Bot. **46** : 73 (1908).

Hygrophila africana (T. Anders.) Heine, Kew Bull. **16** : 176 (1962), et in Hutchinson et Dalziel, Fl. West Trop. Africa, ed. 2, **2** : 395 (1963);
— *Adenosma africana* T. Anders., Journ. Linn. Soc., Bot. **7** : 21 (1863);
— *Cardanthera africana* (T. Anders.) Benth. in Benth. et Hook. f., Gen. Pl. **2** : 1075 (1876);
— *Cardanthera africana* var. *Schweinfurthii* S. Moore, Journ. Bot. **18** : 7 (1880), pro parte : *Schweinfurth 2764*.
— *Synnema Schweinfurthii* (S. Moore) Bremek., l.c. 141 (1944), pro parte : *Schweinfurth 2764*.

Hygrophila angolensis (S. Moore) Heine, *comb. nov.*
— *Synnema angolense* S. Moore, Journ. Bot. **46** : 73 (1808).

Hygrophila balsamica (L. f.) Raf., Fl. Tellur. 4 : 66 (1838).
— *Ruellia balsamica* L. f., Suppl. 290 (1781);
— *Adenosma balsamica* (« balsamea ») (L. f.) Spreng., Syst. **2** : 829 (1825); Nees von Esenbeck, in DC., Prodr. **11** : 68 (1847);
— *Cardanthera balsamica* (L. f.) C. B. Clarke in Hook. f., Fl. Brit. Ind. **4** : 404 (1884);
— *Synnema balsamicum* (L. f.) Alston in Trimen, Handb. Fl. Ceylon 6 (Supplement) : 224 (1931);
— *Adenosma verticillata* Nees in Wallich, Pl. As. Rar. 3 : 79 (1832), et in DC., Prodr. **11** : 69 (1847);
— *Cardanthera verticillata* (Nees) C. B. Clarke, in Hook. f., Fl. Brit. Ind. 4 : 404 (1884);
— *Synnema verticillatum* (Nees) O. Kuntze, Rev. Gen. **2** : 500 (1891);
— *Adenosma Thymus* Nees in Wallich, Pl. As. Rar. **3** : 79 (1832), et in DC., Prodr. **11** : 69 (1847);

— *Cardanthera balsamica* var. *Thymus* (NEES) C. B. CLARKE in HOOK. f., Fl. Brit. Ind. 4 : 404 (1884).

Hygrophila biplicata (NEES) HEINE, *comb. nov.*
— *Adenosma biplicata* NEES in WALLICH, Pl. As. Rar. **3** : 79 (1832); et in DC., Prodr. **11** : 68 (1847);
— *Synnema biplicatum* (NEES) IMLAY, Bull. Misc. Inform. Royal Bot. Gard. Kew **1939** : 111 (1939);
— *Synnema avanum* (WALL. ex BENTH.) BENTH. in DC., Prodr. **10** : 538 (1846);
— *Cardanthera avana* (BENTH.) BENTH. ex C. B. CLARKE in HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **4** : 405 (1884);
— *Pedicularis avana* WALL. ex BENTH., Scroph. Ind. 52 (1835).

Hygrophila Borellii (LINDAU) HEINE, Kew Bull. **16** : 176 (1962), et in HUTCHINSON et DALZIEL, Fl. West Trop. Africa, ed. 2, **2** : 395 (1963);
— *Brillantaisia Borellii* LINDAU, Bot. Jahrb. **33** : 186 (1902);
— *Synnema Borellii* (LINDAU) R. BENOIST, Bull. Soc. Bot. France **60** : 330 (1913);
— *Synnema diffusum* (« diffusa ») J. K. MORTON, Journ. W. Afr. Sci. Assoc. **2** : 67 (1956).

Hygrophila brevituba (BURKILL) HEINE, Kew Bull. **16** : 176 (1962), et in HUTCHINSON et DALZIEL, Fl. West Trop. Africa, ed. 2, **2** : 395 (1963);
— *Synnema brevitubum* BURKILL in THISELTON-DYER, Fl. Trop. Africa **5** : 30 (1899);
— *Cardanthera parviflora* TURRILL, Bull. Misc. Inform. Royal Bot. Gardens Kew **1914** : 82 (1914);
— *Cardanthera breviflora* (BURKILL) TURRILL, l.c. (1914).

Hygrophila difformis (L. f.) BLUME, Bijdr. 803 (1826);
— *Ruellia difformis* L. f., Suppl. 289 (1781) *;
— *Cardanthera difformis* (L. f.) DRUCE, Rep. Bot. Exch. Club Brit. Isles **1916**, Suppl. **2** : 612 (1917);
— *Adenosma triflora* ROXB. ex NEES in WALLICH, Pl. As. Rar. 3 : 79 (août 1832)*;
— *Ruellia triflora* ROXB. (Hort. Bengal. : 46 (1815), nomen tantum) et Fl. ind., ed. Carey, **3** : 52 (octobre-décembre 1832);
— *Cardanthera triflora* (ROXB. ex NEES) BUCH.-HAM. ex NEES, in DC., Prodr. **11** : 68 (1847), in syn., BENTHAM ex C. B. CLARKE in HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **4** : 405 (1884);
— *Synnema triflorum* (ROXB. ex NEES) O. KUNTZE, Rev. Gen. **2** : 500 (1891).

Hygrophila Gossweileri (S. MOORE) HEINE, *comb. nov.*
— *Synnema Gossweileri* S. MOORE, Journ. Bot. **47** : 283 (1909).

Hygrophila Griffithii (T. ANDERS.) HEINE, *comb. nov.*
— *Cardanthera Griffithii* BENTH. ex C. B. CLARKE in HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **4** : 404 (1884);
— *Synnema Griffithii* (T. ANDERS.) O. KUNTZE, Rev. Gen. **2** : 500 (1891).

Hygrophila Helodes HEINE, *nom. nov.*
— *Ruellia uliginosa* L. f., Suppl. 180 (1781), non *Hygrophila uliginosa* S. MOORE, Journ. Bot. **18** : 197 (1880);
— *Adenosma uliginosa* (L. f.) R. BR. ex NEES, ROB. BROWN's verm. bot. Schrift. 3 (Prodr. Fl. Nov. Holl. ed. Nees **1**) : 389 (1827), et in DC., Prodr. **11** : 69 (1847);

*N.B. : La conspécificité de *Ruellia difformis* et de l'*Adenosma triflora* a été déjà reconnue par T. ANDERSON en 1863; voir cet auteur dans Journ. Linn. Soc., Bot. **7** : 114 sub nº 13 (1863). Mais ni cet auteur, ni personne d'autre après lui en ont tiré, jusqu'à ce jour, les conclusions taxinomiques inévitables, en perpétuant à tort *Adenosma triflora* Roxb. ex Nees comme basionyme et première publication valide de cette espèce. — En conclusion, la synonymie ici donnée doit être considérée comme nouvelle (*synon. nov.*).

— *Cardanthera uliginosa* (L. f.); BUCH. - HAM. ex C. B. CLARKE in HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **4** : 403 (1884);
— *Synnema uliginosum* (L. f.) O. KUNTZE, Rev. Gen, **2** : 500 (1891); A. H. G. ALSTON, in TRIMEN, Handb. Fl. Ceylon **6** (Suppl.) : 223 (1931).

Hygrophila hygrophiloides (LINDAU) HEINE, *comb. nov.* *
— *Synnema hygrophiloides* LINDAU, Bot. Jahrb. **43** : 349 (1909).

Hygrophila limnophiloides (S. MOORE) HEINE, *comb. nov.*
— *Synnema limnophiloides* S. MOORE, Journ. Bot. **51** : 211 (1913).

Hygrophila origanoides (LINDAU) HEINE, *comb. nov.*
— *Hemigraphis origanoides* LINDAU, Bot. Jahrb. **43** : 351 (1909);
— *Synnema origanoides* (LINDAU) BREMEK., Verh. Nederl. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., Sect. 2, **41**, **1** : 136 (1944).

Hygrophila pinnatifida (DALZ.) HEINE, *comb. nov.*
— *Nomaphila pinnatifida* DALZ. in HOOK., Kew Journ. Bot. **3** : 38 (1851); HOOK., Ic. Pl. **9**, t. 843 (1852);
— *Synnema pinnatifidum* (DALZ.) O. KUNTZE, Rev. Gen. **2** : 500 (1891);
— *Adenosma pinnatifida* (DALZ.) T. ANDERS., Journ. Linn. Soc., Bot. **9** : 455 (1867).

Hygrophila prunelloides (S. MOORE) HEINE, *comb. nov.*
— *Hemigraphis prunelloides* S. MOORE, Journ. Linn. Soc., Bot. **37** : 459 (1906);
— *Synnema prunelloides* (S. MOORE) BREMEK., Verh. Nederl. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., Sect. 2, **41**, **1** : 140 (1944).

Hygrophila tenera (LINDAU) HEINE, *comb. nov.*
— *Dyschoriste tenera* LINDAU, Bot. Jahrb. **22** : 116 (18);
— *Hemigraphis tenera* (LINDAU) C. B. CLARKE in THISELTON-DYER, Fl. Trop. Africa **5** : 58 (1899);
— *Synnema tenerum* (LINDAU) BREMEK., Verh. Nederl. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., Sect. 2, **41**, **1** : **141** (1944).

Hygrophila Thwaitesii (BENTH.) HEINE, *comb. nov.*
— *Cardanthera Thwaitesii* BENTH. in BENTH. et HOOK. f., Gen. Pl. **2** : 1075 (1876);
— *Synnema Thwaitesii* (BENTH.) O. KUNTZE, Rev. Gen. **2** : 500 (1891);
— *Plaesianthera Thwaitesii* (BENTH.) LIVERA, Ann. Bot. Gard. Peradenya **9** : 196 (1924);
— *Plaesiantha Thwaitesii* (BENTH.) LIVERA, orthogr. mut. A. H. G. ALSTON in TRIMEN, Handb. Fl. Ceylon **6** (Supplement) : 224 (1931), nom. illeg.

N.B. : *Cardanthera anomala* Blatter (Journ. and Proceed. As. Soc. Beng., 1930, N. S., **26** : 350, 1931), des Indes orientales (région de Bombay), est une Hygrophilinée en effet anormale (avec une seule étamine fertile et un staminode). Elle ne représente, avec certitude, nullement ce qui a été autrefois considéré comme une espèce du genre *Cardanthera* F. Hamilt. ex Nees (= *Synnema* Benth.) : elle a des feuilles uniformes (non hétérophylles) et des graines pourvues de « retinaculis curvatis » (Blatter, l. c.). — Dans l'impossibilité de réviser cette espèce, je m'abstiens ici de prendre position à son égard, en admettant toutefois qu'il s'agit, fort probablement, d'une espèce du genre *Hygrophila* R. Br.

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum. PARIS.

* Cf. la note 1, page 655.

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, ser. 2, 11 (4) 1971.

LES CHARACÉES DE CÔTE-D'IVOIRE

par G. CREMERS

RÉSUMÉ : Deux Characées du genre *Nitella* ont été récoltées en Côte d'Ivoire à la limite forêt-savane. Le cycle végétatif de *N. furcata* subsp. *mucronata* a pu être observé dans la nature ainsi que dans un bassin de culture. L'on remarque que le cycle est sensiblement identique, les différences sont : dans la durée de celui-ci (9 mois dans la nature et 11 en culture) et le décalage au cours de l'année (février à octobre pour mai à mars). Le même cycle végétatif a été observé chez *Najas pectinata* Magnus (Najadacées), plante poussant la plupart du temps en mélange avec les *Nitella*. Le mode de reproduction nous semble être végétatif (souche du pied-mère et tubercules axillaires) et sexuel (oospores). Ces deux *Nitella* sont nouveaux pour le pays.

SUMMARY: Two *Characeae* belonging to the genus *Nitella* have been recorded in Ivory Coast at the limit of forest and savanna. It was possible to observe the vegetative cycle of *N. furcata* subsp. *mucronata* in nature and in cultivation. The cycle observed is perceptibly different, the differences are: in its duration (nine months in the nature against eleven in culture) and the lateness during the year (February at October against May at March). Together with these species, the vegetative cycle of *Najas pectinata* Magnus (*Najadaceae*) has been observed, this species grows often together with *Nitella*. The reproduction form looks to be vegetative (stumps and tubers) and sexual (oospores). These two *Nitella* are new for the land.

*
* *

Au cours de tournées à la limite forêt-savane, nous avons récolté un certain nombre de plantes aquatiques dans les petites mares, remplies en saison des pluies ou dans des cours d'eau plus ou moins permanents.

Ayant eu la possibilité de retourner aux endroits de récolte à différentes époques de l'année, il nous a été possible d'établir le cycle végétatif de ces plantes. De plus en introduisant dans le bassin du Laboratoire de Botanique du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé une des espèces, nous avons pu mieux suivre son développement aux cours de l'année.

La détermination des deux *Nitella* a été faite par le P[r] R. D. WOOD, de l'Université de Rhode Island à Kingston, U.S.A., à qui nous adressons tous nos remerciements.

Les échantillons ont été déposés au Laboratoire de Botanique du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé à Abidjan (ADIO). Certains se trouvent à l'herbier du P[r] WOOD (K), au Museum d'Histoire Naturelle de Paris (P), au Jardin Botanique de Bruxelles (B) et dans l'herbier de R. CORILLON à Angers (A).

1. DESCRIPTION DES CHARACÉES :

a) **Nitella furcata** (Rox. ex Bruz.) Ag. subsp. **mucronata** (R. Br.) R. D. Wood :

Plante monoïque de 3 à 30 cm de haut. Les axes sont peu épais et les entre-nœuds varient de 0,6 à 8 cm de long. Les rameaux fertiles serrés en un bouquet terminal ont des entre-nœuds ayant 1 cm de long au maximum; les stériles jusqu'à 5 cm de long. Les bouquets terminaux fertiles sont formés de branches ou bien réduits en épi, l'ensemble n'est pas entouré de mucus.

Les *gamétanges* sont sessiles et possèdent des furcations distales.

L'oogone (environ 350 × 300 μ) est entouré de 7-8 circonvolutions et surmonté d'une coronule persistante. Les oospores brunâtres (300 × 250 μ) sont entourées d'une membrane réticulée, parfois apparaissant vermiculée ou papilleuse.

Les *anthéridies* solitaires, de 200 à 300 μ de diamètre, ont une forme variable.

Échantillons : Pakobo, *G. Cremers 429, 431, 552, 553* (ADIO, K); Est de Dabakala, *G. Cremers 1060, 1061, 1063* (ADIO, A); Est de Béoumi, *G. Cremers 1157* (ADIO, P, B).

b) **Nitella dregeana** R. Br. ex. Kütz :

Plante dioïque, moyenne à robuste. Les axes sont peu épais. Les entre-nœuds sont plus longs que ceux de l'espèce précédente. Les rameaux stériles ont un diamètre identique à celui des axes et mesurent 2 à 3 cm de long; les fertiles sont souvent condensés en un bouquet, 2 à 3 fois furqués, et mesurent 0,1 à 0,3 cm de long. Le bouquet peut être lâche ou compact, terminal ou axillaire, sessile ou stipité (0,2 à 0,5 cm de diamètre).

Les *gamétanges* sont solitaires ou réunis aux nœuds des rameaux fertiles.

Les *oogones* sont au nombre de 1 à 2 aux nœuds; les oospores sont brun sombre (275 × 225 μ) entourés de 6-7 circonvolutions.

Les *anthéridies* sont solitaires, et mesurent environ 500 μ de diamètre.

Échantillons : Pakobo, *G. Cremers 428* (ADIO, K et P).

2. ÉCOLOGIE :

Les deux espèces ont été rencontrées en trois endroits à la limite forêt-savane dans le V Baoulé.

a) Petite mare a l'Est de Pakobo (Nord de Ndouci) : d'une dizaine de mètres de diamètre et d'une profondeur d'environ 50 cm, elle est bien éclairée. L'eau est trouble. En plus des deux *Nitella* sont rencontrées d'autres espèces aquatiques telles que :

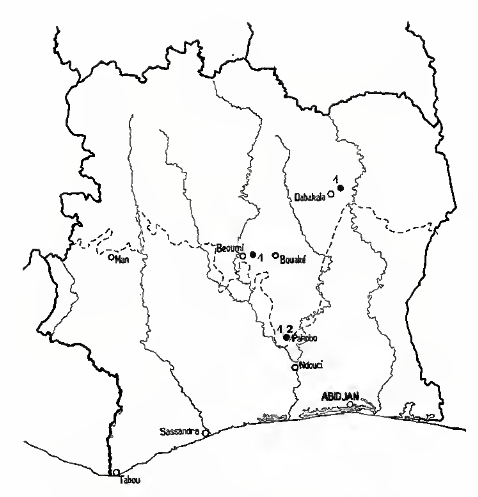


Fig. 1. — Lieux de récolte des Characeae : 1, N. furcata subsp. mucronata; 2, N. dregeana. (— — — — — — Limite forêt-savane.)

Utricularia gibba subsp. *exoleta* (R. Br.) P. Tayl. (Lentibulariacées).
Najas pectinata Magnus (Najadacées).

b) 50 KM EST DE DABAKALA VERS TOUPÉ : Marigot d'eau courante en saison des pluies, mais s'asséchant peu à peu en saison sèche; à la fin de celle-ci il n'y a plus, en général, que des traces d'humidité.

Ici nous n'avons rencontré que *N. furcata* subsp. *mucronata*, et :
Naja pectinata Magnus (Najadacées).
Utricularia gibba subsp. *exoleta* (R. Br.) P. Tayl. (Lentibulariacées).
Hygrophila senegalensis (Nees) T. Anders (Acanthacées).

c) 15 KM EST DE BÉOUMI VERS BOUAKÉ : Petit marigot d'eau courante, fraîche; bien éclairé et en partie ensoleillé.

En plus de *N. furcata* subsp. *mucronata* il y pousse :

Ottelia ulvifolia Walp. (Hydrocharitacées).

Cyrtosperma senegalensis (Schott.) Engl. (Aracées).

3. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE[1] :

Nitella dregeana n'était connu que de la Province du Cap (Afrique du Sud), son aire serait donc fortement étendue.

Nitella furcata subsp. *mucronata* par contre est cosmopolite. On la rencontre en Europe : de la Suède à la Méditerranée; en Amérique : des U.S.A. à l'Uruguay; en Australie; en Nouvelle Calédonie; en Asie : Chine, Indes, Japon, Ceylan et Indonésie; en Afrique : au nord : Maroc, Algérie, Égypte et Abyssinie, à l'ouest : Sénégal et Mali, à l'est : Tanganyika, Natal, Cap, ainsi qu'à Madagascar et aux Comores.

Ces deux espèces seraient donc nouvelles pour la Côte d'Ivoire.

4. CYCLE VÉGÉTATIF DE *NITELLA FURCATA* SUBSP. *MUCRONATA* :

a) DANS LA NATURE : Le développement commence en février, c'est-à-dire alors que la grande saison sèche s'est établie depuis un bon mois. L'eau n'est plus torrentueuse; le courant est faible, l'eau limpide. Ainsi la plante assez fragile peut croître sans risque d'être déchiquetée et emportée.

Le maximum de son développement a lieu en mai. Au mois de juin, c'est la fin de la saison sèche, le terrain est seulement humide, un très petit filet d'eau court entre une grosse masse de *Nitella* mélangée à l'*Utricularia* et au *Najas* : cette masse exposée à l'air libre commence à se dessécher.

Ensuite la saison des pluies venant, le débit du marigot augmente et entraîne cette masse plus ou moins desséchée. En octobre, l'eau est encore très abondante et aucun pied n'est visible. Il faudra attendre janvier, février pour voir apparaître les premiers axes du nouveau cycle végétatif.

Cette reprise de la végétation nous semble provenir de différentes parties de la plante :

— de la souche du pied-mère, si la saison n'a pas été très rigoureuse,

— de petits tubercules apparaissent aux nœuds d'axes rampants issus du pied-mère. Ces axes sont de véritables stolons, et il peut apparaître 3 à 4 de ces tubercules.

Aucune expérience de multiplication n'a été faite au sujet de ces tubercules, qui semblent être la forme végétative résistante de la plante.

— de par les nombreuses oospores produites par la plante.

1. Nous remercions bien vivement M. COMPÈRE du Jardin Botanique National de Belgique à Bruxelles, qui nous a transmis les renseignements nécessaires.

b) En culture : Au laboratoire, *Nitella furcata* subsp. *mucronata* a été replanté dans un bassin de 50 cm de profondeur, vivement éclairé et ensoleillé.

La plante mise au fond du bassin aura une croissance trés importante, sur les 30 cm inférieurs. Si la plante est mise en pot de 30 cm de haut, la plante au lieu de se dresser, retombe de part et d'autre du pot.

La température de l'eau est peut-être la cause de cette différence de port; car si en jour pluvieux, couvert, le fond est à 25 °C et la surface à 26-27 °C, durant une journée ensoleillée, la température en profondeur reste sensiblement identique (28-29 °C), mais en surface, par contre, elle s'élève à 34-35 °C. Cette plante ne supporte absolument pas d'être recouverte sous les algues, ou des débris quelconque, la pleine lumière lui est nécessaire. Bien que le niveau de l'eau ne varie pas au cours de l'année, la plante suit un même cycle de croissance, mais avec un léger retard; la disparition totale a lieu en mars, et le cycle commence en mai, la fructification maximale ayant lieu en novembre-décembre. Alors que dans la nature, la végétation a lieu de février à octobre avec un maximum de développement en juin-juillet.

Remarque : Dans ce bassin a été introduit en même temps que le *Nitella*, *Najas pectinata*, qui a suivi exactement le même cycle végétatif.

Pour ces plantes en culture, les méthodes de reproduction nous semblent les mêmes que pour les plantes dans la nature.

L'implantation en aquarium a été répétée de nombreuses fois, mais n'a pu être réalisée. Les conditions d'éclairage et de température en sont peut-être les causes.

Bibliographie

Corillion, R. — Observations phytogéographiques sur quelques Charophycées de la flore africano-malgache. Bull. Soc. Sc. Bretagne **43** : 105-114 (1968).

Wood, R. D. et Imahori K. — Geographical distribution of *Characeae*. Bull. Torrey Bot. Club. **86**, 3 : 172-183 (1959).

— Revision of the *Characeae*. Blumea 3, 2 : 378-380 (1959).

— A revision of the *Characeae*. **1** : A monograph of the *Characeae*, by Wood, R. D. : 497-516 et 697-701 (1965). — **2** : An iconograph of the *Characeae*, by Wood, R. D. et Imahory, K. : 224-232 et 363-364 (1965). J. Cramer Verlag, 3301 Lehre, Germany.

Laboratoire de Botanique
Centre ORSTOM
B.P. 434, Tananarive.

ADANSONIA, ser. 2, **11** (4) 1971.

LOBELIACEAE DES MASCAREIGNES

par F. BADRÉ et Th. CADET

SUMMARY: Description of one new species of *Lobelia* and revision of the *Lobeliaceae* belonging to the flora of Mascarenes Islands (Mauritius, Rodrigues and La Réunion).

LOBELIACEAE A. L. de Jussieu

Ann. Mus. Paris **18** : 1 (1811) excl. *Stylidieaeis*. — *Lobeliaea* PRESL., Prodr. Monogr. Lobel. 7 (1836); in E. MEYER, Commentar. Pl. Afr. Austral. Drege : 283 (1837); in ECKLON et ZEYHER, Enum. Pl. Afr. Austr. : 392 (1836); ENDL., Gen. Plant. : 510 (1838); A. DE CAND., Prodr. 7 : 350 (1839); A. JUSS., Orb. Dict. 7 : 416 (1849); SONDER, in HARVEY et SONDER, Fl. Cap. 3 : 531 (1865), subtrib.; *Capsuliferae*, E. WIMMER in MACBRIDE, Fl. Peru **6** : 430 (1937); Subfam. *Lobelioideae* SCHÖNLAND, Naturpflanzenfam. **4**, 5 : 63 (1894); Fam. *Lobelieae*, K. SPRENGEL, Anleitung Kenntn. d. Gewächse **2** : 525 (1818), (excl. generibus praeter Lobeliam).

Plantes herbacées annuelles ou vivaces, rarement ligneuses, sauf parfois à la base, à suc laiteux. Les feuilles sont simples, alternes, très rarement opposées ou verticillées ou radicales, sans stipules.

Les fleurs sont hermaphrodites, irrégulières, sauf dans le genre Dialypetalum, très rarement unisexuées, le plus souvent résupinées. Elles sont axillaires et solitaires et forment le plus souvent une grappe terminale (rarement des grappes axillaires). Calice soudé à l'ovaire à 5 sépales. Corolle gamopétale et zygomorphe, à tube entier ou fendu en arrière par résupination, à 5 lobes à préfloraison valvaire. La corolle épigyne est plus ou moins bilabiée : lèvre supérieure à 2 lobes, l'inférieure à 3 lobes. Étamines 5, épigynes, opposées aux lobes du calice, épipétales ou libres. Les filets sont linéaires, cohérents et distincts à leur base. Les anthères sont introrses, biloculaires, soudées en un tube un peu courbé. L'ovaire est $\pm$ infère, à 2 loges et à placentation axile, rarement uniloculaire à placentation pariétale, le plus souvent contenant de nombreux ovules anatropes, sessiles. Style filiforme, simple, aussi long que les étamines, à stigmate présentant 2 lobes ceints d'un anneau de poils.

Le fruit est une capsule ou une baie, biloculaire. Graines trés petites, généralement nombreuses et ellipsoïdales, lisses, finement striées, fovéolées ou rugueuses. Elles sont albuminées à embryon droit. La radicule est voisine du hile, le raphé est peu visible.

La famille des *Lobeliaceae* comptent environ 1 150 espèces qui se répartissent dans les régions tempérées, tropicales et subtropicales du monde entier. Elle est représentée dans la flore des Mascareignes par les 2 genres *Laurentia* (1 espèce introduite) et *Lobelia* (7 espèces dont 2 endémiques), appartenant à la tribu des *Lobelieae*, sous-tribu des *Siphocampylinea*. Cette sous-tribu se caractérise par une capsule s'ouvrant au sommet par 2 valves septifères.

CLÉ DES GENRES

1. Corolle gamopétale ± bilabiée formant un long tube non fendu et à 5 lobes presque égaux ou inégaux .... 1. *Laurentia*

1'. Corolle gamopétale, bilabiée, formant un tube fendu jusqu'à la base du côté supérieur et à 5 lobes inégaux : lèvre supérieure à 2 lobes souvent plus petits; lèvre inférieure à 3 lobes plus grands et plus larges..... 2. *Lobelia*

1. LAURENTIA Mich. ex Adans.

Mich. ex Adans., Fam. 2 : 134 (1753); A. de Candolle, Prodr. 7 : 409 (1839); McVaugh, Bull. Torr. Bot. Cl. 67 : 778 (1940); Wimmer, Pflanzenr. *Campanulaceae-Lobelioïdeae* 4 : 386 (1953).
— *Isotoma* Lindl., Bot. Reg. **10**, t. 964 (1824); Presl., Prodr. Monogr. Lobel. : 42 (1836); A. de Candolle, l.c. : 412.
— *Hippobroma* G. Don, Gard. Dict. 3 : 717 (1834); Mc Vaugh, l.c. : 782.
— *Enchysia* Presl., l.c. : 40.

Herbe annuelle ou perenne à suc laiteux. Feuilles le plus souvent disposées en spirales.

Fleurs groupées au sommet des tiges ou solitaires et axillaires. Calice à 5 lobes persistants. Corolle à tube entier et à 5 lobes, ± bilabiée. Étamines 5 à filets soudés ou non au tube de la corolle; anthères soudées entre elles, parfois barbues au sommet. Ovaire infère, biloculé, multiovulé; style à 2 lobes.

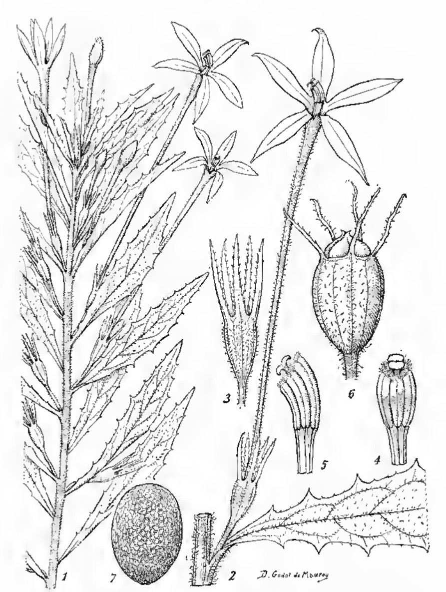
Capsule loculicide à 2 valves. Graines nombreuses, ellipsoïdes, jusqu'à 1 mm. de longueur.

Environ 25 espèces réparties dans la région méditerranéenne, l'Afrique du Sud, l'Australie et l'Amérique.

Une seule espèce introduite dans la flore des Mascareignes faisant partie de la section Isotoma caractérisée par les étamines adnées au tube de la corolle.

Laurentia longiflora (L.) Endl.

Endlicher, Gen. Plant. : 512 (1838); Petermann, Pflanzenreich **118** : 444, fig. 665 (1845); Wimmer, Pflanzenr. *Campanulaceae-Lobelioideae* 4 : 405 (1953); Fl. Madag. *Lobeliaceae* : 3 (1953).
— *Lobelia longiflora* Linn., Spec. Plant. : 930 (1753); Lamarck, Dict. III : 585 (1791); Humboldt, Bonpland et Kunth, Nov. Gen. et Spec III : 309 (1818); Roem et Schult., Syst. Veget. V : 45 (1819).
— *Isotoma longiflora* Presl., Prodr. Monogr. Lobel. : 42 (1836); A. de Candolle, Prodr. 7 : 413 (1839); O. Kuntze, Rev. Gen. II : 380 (1891).



Pl. 1. — **Laurentia longiflora** (L.) Endl. : **1,** rameau florifère × 2/3; (*Fendler 986*, Trinidad); **2,** fleur × 1; **3,** calice × 2; **4** et **5,** vue latérale et vue ventrale du tube staminal × 3 (*R. Alluaud*, Seychelles); **6,** fruit × 1,5 (*H. Humbert, J. Idrobo, R. Jaramillo et E. P. Arbelaez 26992*, Colombie); **7,** Graine × 25 (*W. R. Maxon et E. P. Killip 201*, Jamaïque).

— *Hippobroma longiflora* G. Don, Gen. Syst. III : 717 (1834).
— *Rapuntium longiflora* Miller, Dict. ed. 8, n° 7 (1768).

Plante herbacée, généralement dressée et peu rameuse, atteignant 0,80 m de hauteur. Tige creuse ± quadrangulaire, pubescente, de 0,3-0,7 cm de diamètre. Feuilles sessiles, décurrentes; limbe papyracé, anguleux, à dents glanduleuses largement séparées les unes des autres et entre lesquelles s'insèrent des dents glanduleuses plus petites, vêtu de poils courts ainsi que la nervure principale peu saillante sur les 2 faces et les nervures secondaires ascendantes, peu distinctes, étroitement lancéolé à obové, de 5-16 × 0,5-3 cm.

Grandes fleurs blanches, étoilées, solitaires à l'aisselle des feuilles, groupées au sommet de la tige, de 7-12 cm de longueur; pédicelle pubescent de 0,3-1 cm de longueur; bractéoles filiformes, pubescentes. Tube du calice pubescent, à 10 côtes, de 0,8 × 0,4 cm; sépales dressés, pubescents, linéaires et aigus, munis sur leurs marges de 2-5 dents glanduleuses, de 1-1,5 cm de longueur. Tube de la corolle légèrement dilaté au sommet; corolle pubescente à l'extérieur à 5 lobes de 2,5 × 0,3 cm. Filets des étamines soudés au tube de la corolle jusqu'au 1/3 supérieur puis soudés entre eux en un tube libre de la corolle. Anthères glabres mais barbues au sommet, soudées entre elles en un tube dépassant celui de la corolle. Ovaire pubescent surtout le long des côtes, ces dernières généralement au nombre de 10, turbinées, à 2 loges et à nombreux ovules; style aussi long ou plus long que les étamines; stigmate bilobé.

Capsule pubescente généralement oblongue, rarement obovoïde, bivalve, de 0,9 × 1,5 cm. Graines aérolées, largement elliptiques de 0,5 × 0,8 mm.

Type : Herbier Linné, « Jamaïca ad ripas » (Holo.-U).

Plante réputée vénéneuse originaire des Antilles et introduite dans de très nombreux pays tropicaux. Fréquente dans les régions humides — forêts, bords de cours d'eau — et dans les fossés au bord des routes. Elle est commune à La Réunion et à Maurice. Également à Rodrigues où elle est peu commune.

Matériel étudié : Maurice : *Cowper 21*, Phoenix (fl. fr. mars). — Rodrigues : *Cadet Th. 2562*, Grande montagne (fl. fr. juill.).

2. LOBELIA Linn.

Linn., Sp. Plant. : 929 (1753); Jussieu, Gen. : 165 (1789); Lam., Dict. **3** : 581 (1791); Willd., Spec. Plant. **1** : 937 (1797); Humboldt, Bonpland et Kunth, Nov. Gen. et Spec. Amer. 3 : 302 (1818); Roem. et Schult., Syst. Veget. **5** : 35 (1819); G. Don, Gen. Syst. **3** : 704 (1834); Endl., Gen. **1** : 511 (1838); A. de Cand., Prodr. **7** : 357 (1839); Benth. et Hook f., Gen. Plant. **2** : 551 (1876); Baker, Fl. Maurit. et Seychelles : 183 (1877); Schönland, Natürl. Pflanzenfam, **4,5** : 66 (1894); Wimmer, Pflanzenr. *Campanulaceae-Lobelioideae* **4,2** : 408 (1953); Fl. Madag., *Lobeliaceae* : **4** (1953).

Fleurs résupinées groupées le plus souvent en grappes terminales, parfois fleurs axillaires. Tube du calice soudé à l'ovaire; sépales 5. Corolle gamopétale bilabiée formant un tube fendu jusqu'à la base du côté supérieur, à 5 lobes : lèvre supérieure à 2 lobes souvent plus petits; lèvre inférieure à 3 lobes plus grands et plus larges. Étamines 5 soudées en un tube un peu courbé, anthères toutes barbues au sommet (Section *Holopogon*) ou les 2 inférieures seulement, barbues au sommet (Section *Hemipogon*). Ovaire biloculaire, infère ou 1/2 à 1/3 infère, à placentation axile. Style filiforme à stigmate bilobé.

Fruit capsulaire à 2 valves, à déhiscence septifère jusque vers le milieu des 2 valves. Graines petites, nombreuses.

Espéce type : *L. cardinalis* L[1].

Le genre *Lobelia* compte 365 espèces des régions tempérées, subtropicales et tropicales. La grande majorité de ces espèces croissent en Afrique et en Amérique. L'Asie, l'Australie et l'Océanie en comptent beaucoup moins. Deux espèces seulement sont représentées en Europe.

CLÉ DES ESPÈCES

1. Plante minime à tige fleurie dressée, de 8-10 cm de hauteur. Pédicelle papilleux .... 1. *L. parvus*

1'. Plantes de dimensions plus importantes. Pédicelle non papilleux.

  2. Limbe anguleux à dents glandulaires généralement longues et arrondies au sommet. Plante raide, dressée, haute de 20-70 cm..... 3. *L. cliffortiana*

  2' Limbe ne présentant pas les caractéres ci-dessus. Plantes non raides, dressées ou procombantes, atteignant 50 cm de longueur.

    3. Tiges et rameaux largement ailés............................ 2. *L. anceps*

    3' Tiges et rameaux anguleux ou faiblement ailés.

      4. Limbe étroit, linéaire ou sublinéaire-elliptique, ne dépassant pas 5 mm de largeur.

        5. Limbe de 0,5-2 mm de largeur..................... 4. *L. filiformis* var. *filiformis*

        5' Limbe de 1,5-4 mm de largeur....................... 5' *L. serpens* var. *cheiranthifolia*

      4' Limbe généralement non étroit, elliptique à obové, le plus souvent de plus de 5 mm de largeur.

        6. Plante entièrement vêtue de poils courts........ 6. *L. telephioides*

        6' Plante glabre.

          7. Corolle de 10-11 mm. de longueur............... 5. *L. serpens*

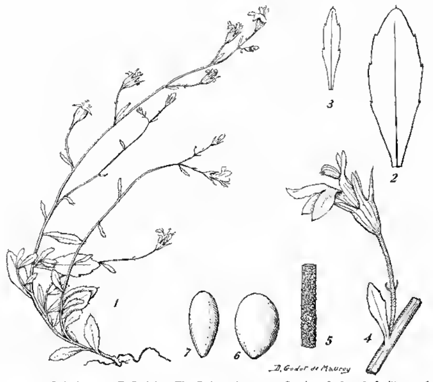
          7' Corolle d'environ 16 mm de longueur............ 7. *L. vagans*

1. International Botanical Congress, Cambridge (England) 1930 : Standard-species of Linnean genera of Phanerogamae (1753-54) : 111-195 by A. S. HITCHCOOK and M. L. GREEN : " *L. cardinalis* L., one of the best known of the original species referred to section *Eu-lobelia* Benth. by SCHONLAND in ENGL. et PRANTL, Pflanzenfam. 4,V : 67 (1889). The historic type of the name *Lobelia* is undoubtelly *L. plumieri* L., but that species is the type of the genus *Scaevola* L. (*Goodeniaceae*). "

1. Lobelia parva F. Badré et Th. Cadet, *sp. nov.*

Herba parva, 8-10 cm alta, caule erecto gracili, quadrangulo, in diametro circ. 0,5 mm. Folia ovato-elliptica ad basin cuneiformia et secundum caulem decurrentia, apice rotundata mucronulata, in caulis parte inferiore saepe spatulata, 4-10 × 1,5-3 mm, margine crenato-dentata.

Flores in racemo simplici terminali, pedunculato, paucifloro. Bractea glabra, pedicelli basi adnata, oblonga vel ± obovata, 2,5-4,5 mm longa. Bracteolae minimae, subulatae, pedicelli tertia parte inferiore ortae. Pedicellus papillosus, 7-10 mm longus. Calyx



Pl. 2. — **Lobelia parva** F. Badré et Th. Cadet : **1,** rameau fleuri × 2; **2** et **3,** feuilles × 6; **4,** fleur, pédicelle et bractée × 6; **5,** détail du pédicelle × 10; **6,** graine vue de face et latéralement × 50 (*Th. Cadet 2990*).

turbinatus, glaber, sepalis subulatis, erectis, apice acutis, circ. 2 mm longis. Corolla circ. 5 mm longa, glabra, 5-lobata, labium superius bilobatum, lobis linearibus, labium inferius trilobatum, lobis oblongis vel ± obovatis, mucronulatis. Antherae glabrae, inferioribus 2 solis apice setosis. Ovarium inferum glabrum; stylo filiformi glabro; stigmate bilabiato, glabro.

Capsula obavoidea, glabra, 2,5-4 × 2,5-3 mm. Semen ellipsoideum usque subglobosum, ± 0,4 mm longum.

Type : *Cadet Th. 2990*, Rochers du lit de la rivière des Marsoins vers 1 300 m (Caverne des Hirondelles), La Réunion (holo-, P).

Plante minime à tige fleurie dressée, de 8-10 cm de hauteur. Tige grêle, glabre, quadrangulaire, d'environ 0,5 mm de diamètre.

Feuilles rétrécies en coin à la base et décurrentes le long de la tige, arrondies et mucronulées au sommet, ovées-elliptiques, celles du bas de la tige souvent spatulées de 4-10 × 1,5-3 mm; marge du limbe crénelée dentée.

Fleurs groupées au sommet des tiges en une grappe simple, pédonculée, pauciflore. Bractée glabre, dentée, adnée au pédicelle à sa base, oblongue à ± obovée de 2,5-4,5 mm de longueur. Bractéoles minimes, subulées, situées au 1/3 inférieur du pédicelle. Pédicelle papilleux de 7-10 mm de longueur. Calice turbiné, glabre, à sépales subulés, dressés, aigus au sommet, d'environ 2 mm de longueur. Corolle d'environ 5 mm de longueur, glabre, à 5 lobes : lèvre supérieure à 2 lobes linéaires, lèvre inférieure à 3 lobes, oblongs à ± obovés, mucronulés. Anthères glabres, les 2 inférieures seulement, barbues au sommet. Ovaire infère glabre; style filiforme glabre; stigmate bilabié glabre.

Capsule obovoïde, glabre, de 2,5-4 × 2,5-3 mm. Graine ellipsoïde à subglobuleuse de ± 0,4 mm de longueur.

AUTRE MATÉRIEL ÉTUDIÉ : *Dr Balfour I.B., s n,* La Réunion.

2. Lobelia anceps Linn. f.

LINNÉ F., Suppl. Plant. : 395 (1781), non THUNB. et auct. plur.; WILD., Sp. Plant. : 949 pp (1797); E. WIMMER, Notizbl. Bot. Gart. Berlin **12** : 103 (1934); Pflanzenr. *Campanulaceae-Lobeliodeae* **4** : 477 (1953); Fl. Madag., *Lobeliaceae* : 7 (1953);
— *L. fervens* THUNB., Fl. Cap. **2** : 46 (1808); SONDER, Fl. Cap. **3** : 548 (1865); VATKE in OLIV., Fl. Trop. Afr. **3** : 468 (1877).
— *L. madagascariensis* ROEM. et SCHULT., Syst. Veg. **5** : 67 (1819).
— *L. decurrens* WILLDENOW ex ROEM. et SCHULT, l.c. : 67 (1819), apud SPRENGEL, Syst. Veg. **1** : 718 (1825).
— *L. alata* LEPERVENCHE et BOUT. ex A. DE CAND,, Prodr. **7** : 368 (1839).
— *L. pterocaulon* KLOTSCH in PETERS, Reise Mosambik. Bot : 299 (1862).
— *L. subulata* KLOTZSCH, l.c. : 300.
— *L. humilis* KLOTZSCH, l.c. : 301.
— *L. petersiana* KLOTZSCH, l.c. : 302.
— *L. trialata* var. *grandiflora* CHIOVENDA, Result Missione Stefanini-Paoli, Publ. R. Istit. Stud. **1** : 108 (1906); Fl. Somala : 209 (1929).
— *L. glazioviana* A. ZAHLB. apud WIMMER, Consp. in Revista Sud Amer. **2** : 105 (1935), non A. ZAHLB., Vidensk. Meddel. : 69 (1895).
— *Rapuntium fervens* PRESL., Prodr. Monogr. Lobel. : 30 (1836).
— *Dortmannia anceps* O. KUNTZE, Revis. Gen. Plant. **3** : 186 (1898).
— *D. fervens* THUNB. in O. KUNTZE, l.c. **2** : 972 (1891).
— *D. madagascariensis* ROEM. et SCHULT. in O. KUNTZE, l.c. **2** : 872 (1891).

Plante herbacée annuelle, procombante ou dressée, rameuse. Tige ailée glabre, de 15-40 cm de longueur et de 1-2 mm de diamètre. Feuilles décurrentes, atténuées en pétiole à la base; limbe glabre, à dents aiguës, ové à elliptique, les feuilles supérieures étant plus étroites, obtus au sommet, de 15-30 × 0,8-1,7 cm pétiole compris. Nervures principales et secondaires surtout distinctes à la face inférieure; nervilles non apparentes.

Fleurs bleues ou bleu-violacé, solitaires à l'aisselle des bractées, large-

ment espacées au sommet des tiges, formant une grappe simple; bractées glabres plus longues que les pédicelles, dentées, ovées à linéaires de 0,8-2,7 cm de longueur. Calice vert, turbiné, glabre, à sépales subulés de 1,5-2,5 mm de longueur. Corolle glabre de 0,7-1 cm de longueur, à 5 lobes : lèvre supérieure à 2 lobes linéaires, lèvre inférieure à 3 lobes oblongs-elliptiques à obovées, mucronulées. Anthères, les 3 supérieures seulement, vêtues de poils très courts dorsalement, les 2 inférieures seulement, barbues au sommet. Ovaire biloculaire; style filiforme; stigmate bilobé pubescent.

Capsule obovoïde, glabre, de 0,3-0,5 × 0,3 cm. Graine subglobuleuse à ellipsoïde, glabre de 0,4-0,5 mm de longueur.

Type : Herbier Linné (U.).

Espèce de l'Afrique orientale, de la Somalie au Mozambique, et Sud Américaine, de terrains humides boisés ou herbeux, le long du littoral sur sable frais, bords de ruisseaux. Elle n'est pas signalée aux Mascareignes.

Var. **asperula** (Klotsch) E. Wimm.

E. Wimmer, Ann. Naturhist. Mus. Wien 56 : 346 (1948); Pflanzenr., *Campanulaceae-Lobeliodeae* 4 : 479 (1953); Fl. Madag., *Lobeliaceae* : 8 (1953).
— *L. fervens* Thunb. var. *asperula* Sonder, Fl. Cap. 3 : 548 (1865).
— *L. asperula* Klotsch in Peters, Reise Mosamb. Bot. 300 (1862).
— *Rapuntium platycaulon* Presl., Prodr. Monogr. Lobel. : 14 (1836).

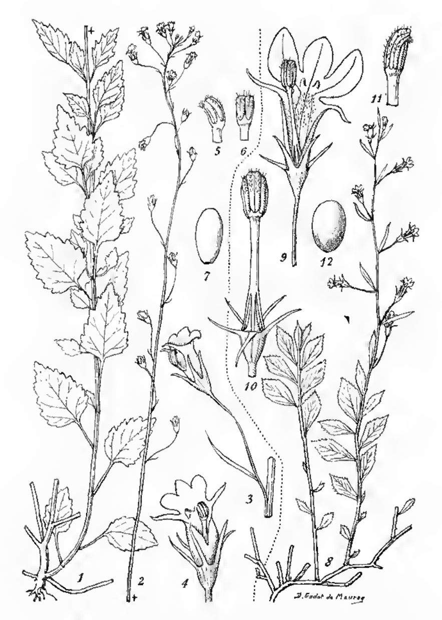
Plante quasiment glabre ou ± éparsément vêtue de poils longs et raides; calice et pédicelle vêtus de poils longs et raides.

Espèce de l'est africain : Tanganyka et île de Zanzibar et de Madagascar (Région d'Antongil).

Matériel étudié : La Réunion : *Gaudichaud* (fl. juill. 1837).

3. Lobelia cliffortiana Linn.

Linné, Sp. Plant. 2 : 931 (1753); Lamarck, Dict. Bot. 3 : 586 (1791), Willdenow, Sp. Plant. : 946 (1797); Roem. et Schult., Syst. Veget. 5 : 53 (1819); Kunth, Synops. Pl. 2 : 349 (1823); Sprengel, Syst. Veget. 1 : 716 (1825); G. Don, Gen. Syst. 3 : 705 (1834); A. de Cand,, Prodr. 7 : 372 (1839); Grisebach, Fl. Brit. West Ind. : 385 (1864); Baker, Fl. Maurit. et Seychelles : 184 (1877); E. Wimmer, Pflanzenr., *Campanulaceae-Lobelioideae*, 4 : 526 (1953); Fl. Madag, *Lobeliaceae* : 7 (1953).
— *Lobelia tetragona* Blume, Bijdrag. : 729 (1825).
— *L. chenopodifolia* Wallich, List dried Specimens East India Company's Museum : 35, nº 1312 (1828).
— *L. triangulata* Wallich, l.c.
— *L. incisa* Wallich, Journ. Linn. Soc. 2 : 29 (1857).
— *L. filiformis* Sieber, Fl. exs. Maurit. 2, nº 208.
— *Rapuntium cliffortianum* Miller, Gard. Dict. ed. 8, nº 3 (1768).
— *R. cordifolium* Moench, Suppl. : 277 (1802); Presl., Prodr. Monogr. Lobel. : 25 (1836).
— *R. chenopodifolium* Presl., l.c. 31 (1836).
— *Dortmannia cliffortiana* O. Kuntze, Rev. Gen. Plant. 2 : 38 (1891).



Pl. 3. — **Lobelia cliffortiana** Linn. : **1** et **2**, rameau florifère × 2/3; **3**, fleur, pédicelle et bractée × 2; **4**, fleur × 4; **5** et **6**, vue latérale et vue ventrale du tube staminal × 6 (*Th. Cadet 1590*); **7**, graine × 30 (*B. C. Gaudichaud*, juillet 1937). — **Lobelia anceps** Linn. f.; **8**, rameau florifère × 2/3; **9**, fleur × 4; **10**, androcée et gynécée × 6; **11**, vue latérale du tube staminal × 6; **12**, graine × 30 (*R. Decary 17799* Madagascar).



Pl. 4. — **Lobelia vagans** Balf. f. : **1**, rameau florifère × 2/3; **2**, feuille × 1,5 (*L. B. Balfour*). — **Lobelia filiformis** Lam. : **3**, rameau florifère × 2/3 (*M. G. de l'Isle 157*); **4**, feuille × 1,5. — **Lobelia filiformis** var. **natalensis** (DC.) E. Wimmer : **5**, rameau florifère × 2/3 (*L. H. Boivin*, La Réunion). — **Lobelia filiformis** var. **natalensis** f. **multipilis** E. Wimmer : **6**, rameau florifère × 2/3; **7**, détail de rameau florifère × 2 (*Th. Cadet 1735*).

Plante herbacée, dressée, rameuse, de 20-70 cm de hauteur. Tige creuse, anguleuse, glabre, de 0,3-0,4 cm de diamètre. Feuilles pétiolées, décurrentes, glabres; pétiole de 0,5-3 cm de longueur. Limbe papyracé, anguleux, à dents glandulaires généralement larges et arrondies au sommet, denticulées, ové-triangulaire, atténué à la base en coin, obtus au sommet, de 2,5-7 × 1,5-4,6 cm pour les feuilles situées à la base de la tige, les supérieures étant généralement plus réduites; nervures principales et secondaires distinctes sur les 2 faces, nervilles non apparentes.

Inflorescence terminale de fleurs bleues ou purpurines groupées en grappe, de 10-26 cm de longueur. Pédicelle glabre de 0,5-2,8 cm de longueur; beaucoup plus courte que la bractée linéaire adnée au pédicelle, glabre de 0,4-0,6 mm de longueur. Calice turbiné, glabre, de 0,5-0,6 × 0,3-0,4 cm, sépales dressés, étroitement triangulaires, glabres, de 2,5 mm de longueur. Corolle glabre de 5-7 mm de longueur, à 5 lobes : lèvre supérieure à 2 lobes lancéoles, lèvre inférieure à 3 lobes oblongs, obtus au sommet. Anthères, les 3 supérieures seulement, vêtues de poils très courts dorsalement, les 2 inférieures seulement, barbues au sommet. *Ovaire infère à semi-infère* glabre; style filiforme glabre; stigmate bilobé.

Capsule glabre de 3-4 × 5-6 mm, oblongue. Graine ellipsoïde de 0,4-0,5 mm de long.

Type : Herbier Linné, Virginia, Canada (holo-, U).

D'après E. Wimmer, l'espèce est originaire des grandes Antilles et peut-être de la Martinique. De là, elle a émigré ou a été introduite en Pensylvanie et en Virginie, à Java et dans les îles des Mascareignes. Elle est devenue spontanée par endroit.

Plante rudérale et culturale nettement hygrophile : lieux bas et humides, fossés, bords des rivières. Très commune à La Réunion (Région de Cambuston et de Sainte-Suzanne) et à Maurice. Également à Rodrigues.

Matériel étudié : La Réunion : *Cadet 1590*, Bois Rouge, Saint-André (fl. fr. sept. 1968); *Richard 136* (fr.), *124* (fr. 1837), *Gaudichaud* (Voyage sur le Bonite) (bout. fr. juill. 1837). — Maurice : *Ayres* (fl. fr.); *Boivin*, quartier du Grand Port, allées du jardin des Pamplemousses (fl. fr. sept. 1851); *s.n.* s.l., sans date; *s.n.*, s.l. (1847-1852), fl. (1854); *Bouton* (fr. mai 1864); *Cunningham 367* (fl. fr. oct. 1821); *Jacquin*, Herb. Murray (fl. fr.); *Mueller* (bout., fr. 1858); *Roussel 203* (fl.); *Sieberi* Flora Mauritiana 2, nº 208 (bout. fl.). — Rodrigues : *Balfour*, embouchure de la Rivière Grande (fr. 1874); *Cadet Th. 2690*, Mont-Lubin (fl. fr. juill.).

4. Lobelia filiformis Lam.

Lam., Dict. Bot. **3** : 588 (1791); Persoon, Synops. **2** : 214 (1807) excl. var. *luzoniensis;* Roem. et Schult., Syst. Veget. : 61 (1819) excl. var.; G. Don, Gen. Syst. **3** : 713 (1834) excl. var.; A. de Cand., Prodr. **7** : 368 (1839) excl. var.; J. de Cordemoy, Fl. Réunion : 499 (1895); E. Wimmer; Pflanzenr. **4** *Campanulaceae-Lobelioideae* : 539 (1953); Fl. Madag., *Lobeliaceae* : 20 (1953).
— *L. polymorpha* Bory., Voy. Quatre Princip. Iles d'Afr. **2** : 138 (1804) var. α et β.
— *L. serpens* Bouton ex Bojer, Hort, Maurit. : 193 (1837), non Lam. amblo l.c. apud A. de Cand.

— *L. natalensis* var. *subulifolia* SOND. in HARVEY et SONDER, Fl. Cap. 3 : 545 (1863); PHILLIPS in Ann. Sud Afr. Mus. 16 : 175 (1917).
— *Rapuntium filiforme* PRESL., Prodr. Monogr. Lobel. : 18 (1836).
— *Dortmannia filiformis* O. KUNTZE, Rev. Gen. Plant. 2 : 972 (1891).

Plante herbeuse, vivace, procombante-ascendante à dressée, rameuse. Tige grêle, peu anguleuse, glabre, de 10-40 cm de longueur et de 0,4-1,6 mm de diamètre. Feuilles sessiles : limbe muni de petites dents minuscules, souvent peu apparentes, glabre, étroitement linéaire, de 10-40 × 0,5-2 mm. Nervures peu apparentes.

Fleurs bleues, solitaires à l'aisselle des bractées, formant une grappe terminale multiflore. Bractée glabre, plus longue ou égale au pédicelle, linéaire. Pédicelle grêle, glabre, de 0,5-2 cm de longueur. Calice turbiné, glabre, à sépales triangulaires subdressés de 2-3 mm de longueur. Corolle glabre de 8-10 mm de longueur à 5 lobes : lèvre supérieure à 2 lobes, linéaires; lévre inférieure à 3 lobes oblongs-elliptiques à obovés, mucronulées. Anthères, les 3 supérieures seulement, vêtues de poils très courts dorsalement, les 2 inférieures seulement, barbues au sommet. Ovaire biloculaire, style filiforme; stigmate bilobé pubescent.

Capsule glabre, obovoïde, de 3,5-6 × 3-4 mm. Graine brunâtre, ellipsoïde, de 0,4-0,5 mm de longueur.

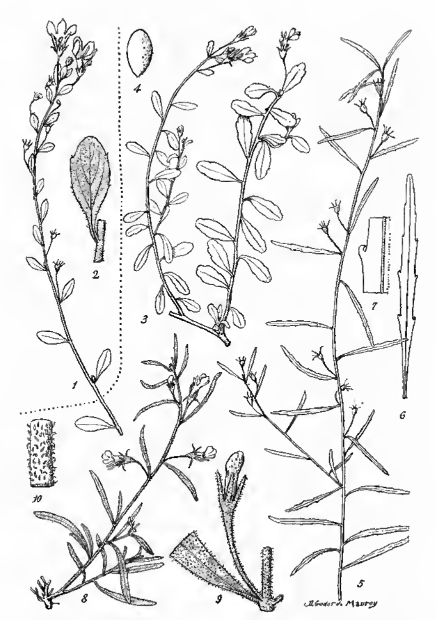
TYPE : *Commerson*, île Maurice (holo-, P!).

Espèce commune à La Réunion et à Maurice. Connue aussi de Natal : Port-Natal (= Durban) et du Sud de la Rhodésie. Endroits découverts et humides, terrains marécageux, tourbières, forêts jusqu'à 1 200 m.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : LA RÉUNION : *Boivin 1182*, lit de la Rivière St-Denis, Ravine du Chaudron (fl. fr. 1847-1852), rivière des Galets (fr. juin 1851); *Gaudichaud* (fl. fr. juv. juill. 1837); *G. de L'Isle 157 et 157 bis*, route de Salazie à Hell-Bourg (fl. fr. mai 1875); *459*, Grand Bassin (fl. fr. 6 août 1875); *Perrotet*, Herb. Drake (fl. fr.); *Richard 123* (fl. fr. 1837). — MAURICE : *Commerson* (fl.); *Boivin 1533*, bords de la rivière Moka au-dessus de Crève (fl. fr. oct. 1847), Rivière du Poste (fl. sept. 1851); *s.n.*, s.l. (fl.); *Herb. Maire s.n.*, s.l. (fl.).

1. Bractée plus longue ou égale au pédicelle; sépales entiers; corolle glabre.
   2. Plante terrestre .... *var. filiformis* (c.f. super.)
   2′ Plante presque aquatique (sur les pierres immergées et les rochers dans les cours d'eau, les bords des cours d'eau) .... *var. subaquatilis* (endémique Madag.)

1′ Bractée plus courte, rarement égale, au pédicelle. Corolle souvent pubérulente à l'intérieur.
   3. Plante glabre.
      4. Sépales entiers .... *var. natalensis.*
      4′ Sépales 1-2 dents sur les bords .... *var. krebsiana* (Afr. Sud et Madag.)
   3′ Plante pubescente .... *var. natalensis* f. *multipilis.*



Pl. 5. — **Lobelia telephioides** (Presl.) DC. : **1**, rameau florifère × 2/3; **2**, feuille × 2 (*H. H. Johnston*). — **Lobelia serpens** Lam. : **3**, rameau florifère × 2/3; **4**, graine × 10 (*L. H. Boivin*, La Réunion). — **Lobelia serpens** var. **cheiranthifolia** (Presl.) DC. : **5**, rameau florifère × 2/3; **6**, feuille × 2; **7**, détail d'une feuille × 6 (*Ayres 61*). — **Lobelia serpens** var. **puberula** E. Wimmer : **8**, rameau florifère × 2/3; **9**, détail de rameau florifère × 6; **10**, détail de la tige × 10 (*J. Blackburn*).

Var. **natalensis** (D. C.) E. Wimm.

E. Wimmer, Ann. Naturhist. Mus. Wien 56 : 354 (1948); Pflanzenr. *Campanulaceae-Lobelioideae* 4 : 541 (1953) : Fl. Madag. *Lobeliaceae* : 22 (1953).
— *L. natalensis* D.C., Prodr. 7 : 369 (1839), non Hemsl; Sonder in Harvey et Sonder, Fl. Cap. 3 : 545 (1856) excl. var.; Engler, Pflanzenwelt Ostafr. C 402 (1895).
— *Rapuntium flexuosum* Presl., Prodr. Monogr. Lobel. : 16 (1836) non p. 23.
— *Dortmannia flexuosa* O. Kuntze, Rev. Gen. Plant. 2 : 972 (1891).
— *D. debilis* var. *natalensis* O. Kuntze, l.c. 3 : 187 (1898).

Limbe linéaire-lancéolé de 25-60 × 1-6 mm; bractée beaucoup plus courte que le pédicelle, ce dernier de 10-20 (40) mm de longueur. Corolle souvent pubérulente en-dedans.

Type : Près de Port-Natal, Afrique du Sud. Drege (holo-, W.).

Variété connue du Tanganyika et du Nyassaland et de l'Angola à l'Afrique du Sud.

Matériel de provenance douteuse : *Boivin* (fl. fr.), La Réunion.

f. **multiplilis** E. Wimm.

E. Wimmer, Ann. Naturhist. Mus. Wien 56 : 355 (1948); Fl. Madag. *Lobeliaceae* : 24 (1953); Pflanzenr. 4,2 : 542 (1953).

Plante entièrement vêtue de poils et d'après Wimmer « excepté souvent la fleur ». La récolte de *Cadet 1735* présente des fleurs à corolle pubescente.

Matériel étudié : La Réunion : *Cadet 1735*, Route de Cilaos, avant le Petit Serré (fl. fr. nov.).

5. **Lobelia serpens** Lam.

Lam., Dict. Bot. 3 : 588 (1791) non Bouton; Roem. et Schult., Syst. Veget. 5 : 65 (1819); Baker, Fl. Maurit. et Seychelles : 184 (1877) excl. *L. filiformis* Lam. et *L. telephioides* DC; J. de Cordemoy, Fl. île de la Réunion : 499 (1895); Pflanzenr., *Campanulaceae-Lobeliaceae* 4 : 492 (1953); E. Wimmer, Fl. Madag., *Lobeliaceae* : 12 (1953).
— *L. polymorpha* Bory, Voy. quatre princip. îles d'Afr. 2 : 138 (1804) var. γ et S.
— *L. serpens* var. *pedocellata* A. de Cand., Prodr. 7 : 368 (1839).
— *Rapuntium serpens* Presl., Prodr. Monogr. Lobel. : 15 (1836).
— *Rapuntium boryanum* Presl., l.c. : 24 (1836).
— *Dortmannia filiformis* O. Kuntze, Rev. Gen. Plant. : 972 pp (1891).

Plante herbacée procombante, rameuse. Tige anguleuse, glabre, de 5-50 cm de longueur et de 1-2 (3,5) mm de diamètre. Feuilles atténuées en pétiole à la base. Limbe largement ové ou oblong-elliptique, glabre ou vêtu de poils courts épars à la base, crénelé denté, à dents glandulaires largement espacées, obtus à émarginé-mucronulé au sommet, de 1-3 × 0,6-1,2 cm. Nervures principales et secondaires à peine distinctes à la face inférieure; nervilles non apparentes.

Fleurs bleues solitaires à l'aisselle des bractées, groupées au sommet ée la tige en une grappe pauciflore. Bractée plus courte que le pédicelle, dtroitement ové-elliptique, dentée, glabre de 0,5-1,7 cm de longueur. Brac-

téoles filiformes, minuscules à la base du pédicelle. Pédicelle glabre de 0,8-2,2 cm de longueur. Calice turbiné, glabre, à sépales linéaires, obtus au sommet de 2-2,5 mm de longueur. Corolle glabre de 10-11 mm de longueur à 5 lobes : lèvre supérieure à 2 lobes linéaires; lèvre inférieure à 3 lobes ± oblongs, obovés, mucronulées. Anthères, les 3 supérieures seulement, vêtues de poils très courts dorsalement; les 2 inférieures seulement, barbues au sommet. Ovaire infère; style glabre filiforme; stigmate bilobé.

Capsule glabre, obovoïde de 4-5 mm de longueur. Graine lisse, ellipsoïde de 0,4-0,5 mm de longueur.

Type : Commerson, La Réunion (Herb. Gen. et Herb. Lamarck, holo-, P!).

Espèce endémique de La Réunion et de Maurice croissant très généralement dans les endroits humides, en particulier, suintements d'eau douce, cascades. Aussi sur les falaises et rochers maritimes. A La Réunion, assez commune le long de la falaise littorale, de Saint-Denis à La Possession.

Matériel étudié : La Réunion : *Boivin s.n.*, Brûlé de Ste Rose (fl. fr.); *s.n.*, Bois Blanc et Brûlé de Ste Rose (fl. fr. juin 1851); *1183* cascade de la Grande Grotte à St-Paul (fl. fr. 1847-1852); *Bonpland* (fl. fr.); *Cadet Th. 1638*, Falaise littorale du massif de la montagne (fl. fr. fév.); *Colville B. 1315*, Falaises 8 km W de St-Denis (fr. nov.); *Gaudichaud* (sur la Bonite) (fl. fr. juil. 1837); *Petit G.*, Falaises de St-Joseph (fl. 1926); *Richard 123* (fl. fr. 1841); *137* et *138* cascade de Ste-Rose (fl. fr.).

1. Plante glabre.
   2. Limbe non linéaire, ové-elliptique à oblong, de 1-3 × 0,6-1,2 cm; bractée plus courte que le pédicelle.............................. *var. serpens*
   2' Limbe étroit, sublinéaire à elliptique, ne dépassant pas 5 mm de largeur. Bractée plus longue et généralement 2 fois plus que le pédicelle..... *var. cheiranthifolia*

1' Plante entièrement vêtue de poils courts...................... *var. puberula*

Var. **cheiranthifolia** (Presl.) DC.

De Candolle, Prodr. 7 : 368 (1839); E. Wimmer, Pflanzenr., *Campanulaceae-Lobelioideae* : 493 (1953).
— *Rapuntium cheiranthifolium* Presl., Monogr. Lobel. : 18 (1836).
— *Lobelia bicolor* Bojer, Hort. Maurit. : 193 (1837).
— *L. serpens* DC., Prodr. 7 : 368, saltem pro parte.
— *L. serpens* DC., var. *sieberi* E. Wimmer, Pflanzenr., *Campanulaceae-Lobelioideae* : 493 (1953).
— *L. serpens* auct.

Limbe subsessile, étroit, elliptique à sublinéaire, denticulé (2-6 dents sur les marges), atténué en coin à la base, obtus à ± aigus, mucronulé au sommet, glabre, de 1-3,5 × 1,5-4 mm. Corolle de 6-8 mm de longueur. Pédicelle glabre, plus court et généralement 2 fois plus que la bractée.

Espèce fréquente à l'île Maurice, connue aussi de Madagascar.

Matériel étudié : Maurice : *Ayres P.B. 61*, Le Pouce (fl. fr. mai); *Boivin L.H.*, sommet du Pouce et du Pavillon (fl. fr. sept. 1849); *s.n.*, s.l. (fl.) et (fr. année 1854); *Bojer s.n.*, s.l. (fl.); *Bouton L.*, s.l. (fl. mai ou juin 1864); *Grey J.*, s.l. (fl. année 1858); *Sieber*, Fl. Maurit. II n° 367 (fl.), pro parte; *Herb. Richard s.n.*, s.l. (fl.).

Var. **puberula** E. Wim.

E. WIMMER, Pflanzenr., *Campanulaceae-Labelioideae* **4** : 493 (1953).

Plante entièrement vêtue de poils courts.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : MAURICE : *Grey* (fl. année 1858); *Blackburn J.* (fl. juill.); *Sieber*, Fl. Maurit. II n° 367, pro parte.

6. Lobelia telephioides (Presl.) DC.

DE CANDOLLE, Prodr. **7** : 367 (1839); VATKE, Linnea **38** : 719 (1874); E. WIMMER, Pflanzenr., *Campanulaceae-Lobelioideae* **4** : 493 (1953).
— *Rapuntium telephioides* PRESL., Prodr. Monogr. Lobel. : 18 (1836).

Plante herbacée, couchée, rameuse, entiérement vêtue de poils courts. Tige creuse, ± quadrangulaire, de 1-2 mm de diamètre. Feuilles rétrécies en coin à la base, arrondies et mucronulées au sommet, de 10-20 × 3-8 mm, obovées-elliptiques, parfois spatulées, ± arrondies à la base de la tige; marges denticulées, dents espacées, parfois à peine apparentes. Nervures peu distinctes.

Fleurs bleues, dressées, solitaires à l'aisselle des feuilles et groupées en une inflorescence terminale. Pédicelle de 7-17 mm de longueur aussi long ou plus long que les bractées, ces dernières oblongues-obovées, rétrécies à la base. Bractéoles? Calice turbiné à sépales dressés, étroitement triangulaires, de 2 mm de longueur. Corolle de 8-10 mm de longueur à 5 lobes : lèvres supérieures à 2 lobes étroits, lancéolés, lèvre inférieure à 3 lobes oblongs-obovés, arrondis et mucronulées au sommet. Étamines à filaments glabres; anthères, les 3 supérieures seulement, vêtues de poils courts dorsalement ou quasiment glabres, les 2 inférieures seulement, barbues au sommet. Ovaire infére; style filiforme glabre; stigmate bilobé.

Capsule subovoïde de 3-5 × 3-4 mm. Graine lisse, ellipsoïde de ± 4 mm de longueur.

TYPE : île de France, Herbier De Candolle (G.).

Espèce seulement connue de l'île Maurice. Falaises, bords de mer dans la zone des embruns.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : MAURICE : *Barclay C. 395*, Bel Air (fl. nov.); *Johnstan H.H.*, Le Gris Gris, Savanne (fl. fr. janv.).

f. **pilosella** E. Wim.

E. WIMMER, Pflanzenr., *Campanulaceae-Lobelioideae* **4** : 494 (1953).

Plantes recouvertes de poils hispides.

TYPE : Ile de La Réunion, Herbier Delessert (G.).

Espèce de Madagascar et de La Réunion, Herb. Delessert, Genève (spécimens non vus).

7. Lobelia vagans Balf. f.

BALFOUR F., Journ. Linn. Soc. London **16** : 16 (1877); BAKER, Fl. Maurit. et Seychelles : 184 (1877); E. WIMMER, Pflanzenr. **4** : 491 (1953).
— *Dortmannia vagans* O. KUNTZE, Rev. Gen. Plant. **2** : 972 (1891).

Plante herbacée annuelle, procombante. Tige anguleuse, glabre, jusqu'à 40 cm de longueur et de 1,5-2 mm de diamétre. Limbe glabre, denté glandulaire, ové-elliptique, obtus à émarginé, apiculé au sommet, rétréci à la base en coin et décurrent le long de la tige; de 1,5-4,5 (pétiole compris) × 0,5-1,4 cm.

Fleurs bleues (?), solitaires à l'aisselle des bractées au sommet des tiges, formant une inflorescence lâche. Bractée glabre, dentée, obovée-elliptique, rétrécie en coin à la base, obtuse-émarginée au sommet. Pédicelle glabre de 8-18 mm de longueur. Calice turbiné, glabre, à sépales subulés, glabres, de 2,5-4,5 mm de longueur. Corolle glabre de 1,6 mm de longueur, à 5 lobes : lèvre supérieure à 2 lobes linéaires, lèvre inférieure à 3 lobes oblongs. Anthères, les 3 supérieures seulement, vêtues de poils très courts, épars, dorsalement, les 2 inférieures seulement, barbues au sommet. Ovaire infère; style filiforme glabre; stigmate bilobé.

Capsule obovoïde glabre.

TYPE : *Balfour I.B.*, île Rodrigues (Holo. K!, iso.- P!).

Espèce endémique de l'île Rodrigues; endroits ombragés près des cascades et suintement d'eau douce.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : RODRIGUES : *Balfour I.B.* (fl. août-sept. 1874); *Cadet 2734*, vallée du Port Sud-Est (fl. juill.).

F.B. Laboratoire de Phanérogamie
Muséum, PARIS.
TH. C. Centre d'Enseignement
supérieur scientifique
de la RÉUNION.

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, ser. 2, 11 (4) 1971.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CARYOLOGIQUE D'*ARISTIDA RHINIOCHLOA* (GRAMINÉE) D'APRÈS DES SPÉCIMENS D'AFRIQUE BORÉALE

par Pierre BOURREIL, Alain GESLOT et Hubert GILLET

RÉSUMÉ : Dans cette publication est mentionnée pour la première fois, à notre connaissance, la garniture chromosomique 2n = 22 d'*Aristida rhiniochloa.* Ce dénombrement concorde avec le nombre de base $x = 11$.

SUMMARY: In this paper is given a new chromosomic count —2n = 22— of *Aristida rhiniochloa.* This result agrees with the basic number $x = 11$.

***

L'étude caryologique que nous présentons aujourd'hui est une suite logique des recherches amorcées par l'un (7) ou deux (10, 11) d'entre nous sur le taxon tropical africain *Aristida rhiniochloa* Hochstetter dont l'aire de répartition coïncide *grosso modo* avec la région phytogéographique Soudano-Angolane.

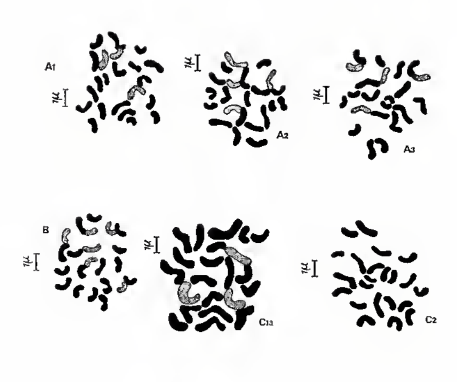
I. TECHNIQUE D'ÉTUDE

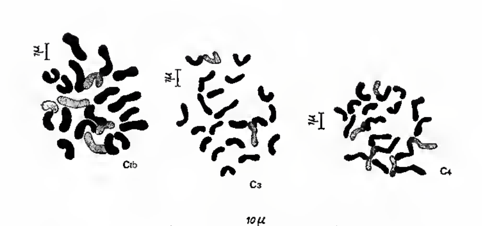
Les comptages chromosomiques ont été effectués sur du matériel cultivé en serre au jardin botanique de la Faculté des Sciences de St-Jérôme. Les diaspores semées proviennent d'échantillons africains [1] déterminés à Marseille.

L'étude des méristèmes radiculaires a été réalisée à partir de fixateurs et de colorations [2] appropriés aux techniques à la paraffine (3 à 6, 8). Les

1. Déplacements au cours desquels ont été collectés ces échantillons : exploration du massif de l'Ennedi par H. GILLET (1964); mission C.N.R.S. de P. QUÉZEL & P. BOURREIL, H. SARRE & Y. REYRE, au Darfour, Soudan (1967).

2. Les garnitures somatiques colorées au violet cristal sont très facilement dénombrables au microscope Wild après superposition des filtres suivants : filtres neutre, vert, analyseur, constraste, placés sur la baguette support de la lampe quartz iode à tube QI nº 7112; filtre orange LABOVER (voir l'équipement pour fluorescence du microscope conférence GS) placé entre le tube binoculaire et le révolver à objectifs du microscope Wild. Le filtre orange nous a été prêté par M. A. PONS que nous remercions ici.





10 μ

Pl. 1. — Dessins à la chambre claire O.P.L. de la garniture chromosomique 2n-22 de métaphases somatiques d'**Aristida rhiniochloa** Hochst. : A1 à A3 : m.s. de la lignée de l'Attakou, Ennedi. — B : m.s. de la lignée de l'aéroport d'El Obeid, Soudan. — C : m.s. de la lignée de l'aéroport d'El Fasher. — Abréviation : m.s., métaphase somatique.

écrasements de plantules ont été précédés d'une fixation par nos mélanges à l'alcool et d'une coloration [1] au Carmin-Hématoxyline (2, 12).

II. RÉSULTATS

1. — Caryologie de la lignée de l'Attakou, Ennedi septentrional (Nord-Tchad).

Le dénombrement $2n = 22$ a été effectué dix fois avec certitude sur métaphases de méristèmes radiculaires (voir aussi fig. A1 à A3). Les tailles limites des chromosomes sont de 0,6 et 1,7 μ.

2. — Caryologie de la lignée de l'aéroport d'El Obeid (Soudan).

Le dénombrement $2n = 22$ a été effectué six fois avec certitude sur métaphases de méristèmes radiculaires (voir aussi fig. B). Les tailles limites des chromosomes sont de 0,7 et 1,2 μ.

Remarques: Ici, la taille maximale des chromosomes est plus réduite que celle de la lignée de l'Ennedi. Est-ce dû au fixateur 2*d* utilisé (5) alors que le matériel des lignées de l'Ennedi a été fixé par un mélange aqueux au bichromate de potassium (4)? Nous ne le croyons pas, car corrélativement les chromosomes les plus courts ne devraient pas atteindre 0,6 μ, alors que précisément ils dépassent cette taille. Nous pensons que des fluctuations de l'ordre de 5/10 de μ peuvent être observées sur un même méristème radiculaire.

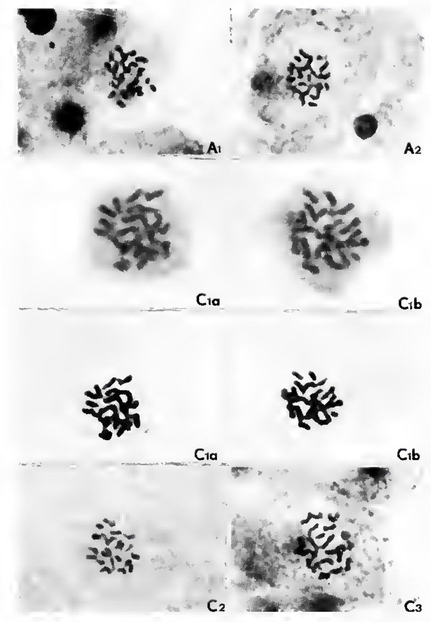
3. — Caryologie de la lignée de l'aéroport d'El Fasher (Soudan).

Étude sur méristèmes radiculaires: Le dénombrement $2n = 22$ a été effectué seize fois avec certitude sur métaphases (voir aussi fig. C2 à C4). Les tailles limites des chromosomes sont de 0,7 et 1,7 μ (fig. C2, C3) et de 1-2 μ (fig. C4).

Étude sur méristème limbaire basal de la première feuille laminée d'une jeune plantule: Le dénombrement $2n = 22$ a été effectué deux fois avec certitude sur métaphases (fig. C1*a*, C1*b*). Les tailles limites des chromosomes sont de 1,2-2,6 μ (fig. C1*a*) et de 1,2-2,1 μ (fig. C1*b*).

Remarques: Les chromosomes limbaires sont presque deux fois plus épais (0,6 μ pour les plus grands) que ceux des méristèmes radiculaires (0,3 μ pour les plus longs).

1. On améliore encore la teinte de la chromatine, en précolorant à froid dans du carmin-hématoxyline résiduel des précédents chauffages. Ce liquide doit être filtré avant la précoloration. Enfin, en faisant bouillir le matériel très nettement — et non pas à feu doux — durant 25 mn dans du carmin-hématoxyline mélangé au moment de l'emploi, on obtient des résultats remarquables pour les limbes.



Pl. 2. — Documents photographiques de la garniture chromosomique $2n=22$ de métaphases somatiques d'**Aristida rhiniochloa** Hochst. : pour l'explication des légendes, se reporter aux références correspondantes de la planche 1. — N.B. : Les clichés de la deuxième rangée horizontale ont été pris à l'aide de l'objectif à immersion × 100 et ceux de la troisième rangée à l'aide de l'objectif à immersion × 50.

III. PARALLÈLE CARYOLOGIQUE

Le comptage 2n = 38 de la garniture chromosomique d'*Aristida rhiniochloa*[1] cité par DARLINGTON & WYLIE (14) ne correspond pas à notre dénombrement, alors que les lignées examinées proviennent justement de la même contrée. Ce résultat qu'il conviendrait de vérifier sur une étude de population de la même station ne manque pas d'intérêt par les hypothèses qu'il suscite dans la mesure où il s'avèrerait exact [voir en partie la réf. bibl. 9 et envisager aussi l'éventualité d'un hybride interspécifique[2] allotétraploïde (16)].

CONCLUSION

L'étude de la garniture chromosomique somatique de lignées d'Afrique boréale du taxon tropical *Aristida rhiniochloa* sera complétée d'ici peu par des recherches similaires sur les descendants[3] de souches d'Afrique australe.

Notre contribution à la caryologie des Aristides de l'Ancien Monde en accord avec la garniture chromosomique de base $x = 11$, porte à 13 le nombre des taxons diploïdes ($2n = 22$) de la Section *Streptachne*[4] de répartition mondiale. Pour le genre *Aristida*, il a été, à l'heure actuelle, dénombré 22 espèces diploïdes, 9 tétraploïdes et 1 pentaploïde.

— HERBIER DE RÉFÉRENCE : Herb. du Lab. Bot., Fac. Sc. St-Jérôme, Marseille.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) BOURREIL, P. — Structure du limbe et évolution de la lemme au sein du deuxième groupe du genre *Aristida* L. Conséquences d'ordre taxinomique. C. R. Ac. Sc. Paris **259** : 2491-2494 (1964).

(2) — A propos de deux techniques anatomique et caryologique de traitement de certains végétaux. Feuil. Inf. Prof. Biol. et Géol., C.R.D.P. Marseille : 4-7 (1967).

(3) — Étude pratique de la mitose de méristèmes radiculaires d'*Allium cepa* L. C.R.D.P. Marseille : 5-8 (1970).

(4) — Adaptation des techniques de coloration au violet cristal et à l'Hématoxyline aux coupes de méristèmes radiculaires difficilement colorables de Graminées africaines des genres *Aristida* et *Stipagrostis*. Techn., fasc. 1, C.R.D.P. Marseille : 7-18 (1970).

(5) — Efficience de la coloration nucléaire de Feulgen sur des méristèmes radiculaires d'Aristides (Graminées) fixés à l'aide de nouvelles formules de fixateurs à l'alcool. Techn., fasc. 2, C.R.D.P. Marseille : 1-10 (1970).

(6) — Méthodologie caryologique nouvelle applicable aux coupes déparaffinées de pointes méristématiques radiculaires de Graminées, fixées à l'aide de fixateurs à l'eau. Techn., fasc. 2, C.R.D.P. Marseille : 11-19 (1970).

1. P. T. THOMAS, unp., Sudan.
2. Des nombres de base $x = 8$ existent chez les *Eragrosteae* et les *Sporoboleae*. Théoriquement une hybridation entre *Aristida rhiniochloa* et l'une des espèces de ces tribus, à garniture 2n = 16, serait possible, quoique difficilement réalisable.
3. Leur floraison dans la serre du jardin botanique de la Faculté des Sciences de St-Jérôme est imminente.
4. Ou Section *Aristida*.

(7) — Réflexions sur l'écologie, la morphogenèse et l'évolution fondées sur la culture d'*Aristida rhiniochloa*, Graminée tropicale africaine. Adansonia, ser. 2, **10** (3) : 409-427 (1970).

(8) Bourreil, P. et Aubert, G. — Sur l'utilisation d'un colorant cellulaire de fond dans la technique caryologique au violet cristal. Ann. C.R.D.P. Marseille (1968).

(9) Bourreil, P. et Geslot, A. — Contribution à l'étude caryologique de diverses Graminées africaines des genres *Aristida* L. et *Stipagrostis* Nees. Adansonia, ser. 2, **11** (1) : 125-134 (1970).

(10) Bourreil, P. et Gillet, H. — Sur la présence d'un *Aristida* d'Éthiopie et d'Afrique australe dans le massif de l'Ennedi (Nord-Tchad). J.A.T.B.A. **7** (1-2) : 108-113 (1965).

(11) — Caractères morpho-anatomiques d'*Aristida rhiniochloa* Hochstetter d'après des spécimens du massif de l'Ennedi (Nord-Tchad). J.A.T.B.A. **16** (1) : 22-47 (1969).

(12) Bourreil, P. et Trouin, M. — Techniques rapides de fixation et de coloration pour le dénombrement des chromosomes de Graminées. Techn., Fasc. 2; C.R.D.P. Marseille : 21-26 (1970).

(13) — Contribution à l'étude caryologique de quelques Aristides (Graminées) d'Afrique boréale. Conséquences taxonomiques. Natur. Monsp. **21** : 29-36 (1970).

(14) Darlington, C. D. et Wylie, A. P. — Chromosome atlas of flowering plants. Allen G. et Unwin LTD : 417, 434-435 (1945).

(15) Gillet, H. — Le peuplement végétal du massif de l'Ennedi (Tchad). Thèse, Impr. Nat. : 88, 100, 117, 141 (1968).

(16) De Robertis, M. D., Novinski, Ph. F., Saez, Ph. D. — General cytology. Sounders Company, Philadelphia : 295-304 (1956).

(17) De Winter, B. — The south african *Stipeae* and *Aristideae* (*Gramineae*). An anatomical, cytological and taxonomic study. Bothalia **8** (3) : 233-234 (1965).

P.B. Laboratoire de Botanique Générale
Fac. St-Jérôme, Marseille.
A.G. Laboratoire d'Écologie et Taxinomie
végétales. Fac. St-Jérôme
Marseille.
H.G. Laboratoire d'Ethnobotanique
Muséum. Paris.

ADANSONIA, ser. 2, 11 (4) 1971.

A PROPOS DE L'« INTRODUCTION A LA PHYTOGÉOGRAPHIE DES PAYS TROPICAUX » DE R. SCHNELL

par A. AUBRÉVILLE

La phytogéographie des pays tropicaux prend un grand développement, parallèle à celui de l'inventaire de leurs flores. Il était naturel de comparer les végétations, de mettre en lumiére les relations de leurs structures avec les milieux, de déterminer ce qui constitue, quant au régne végétal, l'unité remarquable d'un Monde tropical, différent du Monde tempéré, et aussi sa diversité intérieure, ce qui sépare et ce qui rapproche, d'un continent à un autre, toutes les formes de végétation et les flores, bref d'entreprendre l'étude de la phytogéographie de ce Monde tropical. A mesure que les moyens de l'accés et du séjour dans ces pays chauds deviennent plus faciles, donc que la voie des recherches s'y ouvre largement, l'attrait de la découverte étant un puissant stimulant, les botanistes se sont intéressés de plus en plus nombreux à la biologie et à la distribution des espèces et des structures tropicales. Leurs études font aujourd'hui l'objet de nombreuses publications, notamment à l'étranger. Un travail de synthèse devenait indispensable surtout pour les chercheurs des nouvelles générations attirés par les promesses de découvertes et de nouveautés. C'est celui que vient de réaliser Mr. SCHNELL, professeur à la Faculté de Paris-VI, chargé du cours de botanique tropicale qui réunit des étudiants français et étrangers.

La matière à déblayer et à ordonner est déjà considérable, proportionnée à l'étendue de ce Monde tropical, bien qu'elle soit encore très loin d'être complète. Il fallait à l'auteur une documentation bibliographique à l'échelle universelle impressionnante, cependant assimilable pour lui aisément en raison des observations et réflexions qu'il put faire sur le terrain au cours de missions dans divers pays tropicaux, Guinée ex-française, Guyane, Brésil, Indonésie, etc. Le résultat est cette « Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux » qui vient de paraître [1] en deux volumes de 951 pages et 289 illustrations, préfacée par mon confrère le Pr Théodore MONOD qui reçut M. SCHNELL à son arrivée en terre tropicale, à Dakar en 1941.

Mr. SCHNELL avec prudence et modestie présente son ouvrage comme

1. Gauthier-Villars.

étant une « introduction » à la phytogéographie des pays tropicaux. Il a évidemment aperçu le gigantisme d'un sujet qui, s'il avait ambitionné d'être un Traité exhaustif de Phytogéographie tropicale, aurait nécessité des connaissances sur tout l'ensemble des pays tropicaux, connaissances d'ailleurs le plus souvent incomplètes à l'heure présente et qui en outre supposeraient résolus définitivement des problémes biologiques et floristiques sur lesquels discutent encore les botanistes du monde. En nous « introduisant » dans un domaine insuffisamment exploré, en dépit de la masse déjà rassemblée des informations, il se propose sans doute d'attirer l'attention sur l'intérêt de ces problèmes et de nous indiquer les méthodes les plus convenables pour les aborder. C'est la sagesse même. Cependant certains chapitres sont traités avec assez de maîtrise pour donner au lecteur le sentiment que le seuil de l'introduction est souvent franchi, et j'ajouterai avec bonheur.

Le premier volume est consacré aux plantes tropicales, flores, structures, biologie. Le second traite des milieux et des types de végétation. Le tout est distribué en une soixantaine de chapitres, suivis d'une bibliographie importante et d'un index des genres et groupes cités.

Il me serait difficile de résumer toutes les questions développées, puisque c'est toute la phytogéographie qui est en cause. Le lecteur intéressé par un sujet particulier, trouvera certainement une réponse dans ce livre, où l'auteur s'est tenu informé de la plupart des recherches et des opinions publiées.

Certains chapitres descriptifs, trés documentés, n'appellent pas de commentaires de ma part. Les plantes caractéristiques des paysages végétaux tropicaux sont décrites : les arbres, port, contreforts ailés et leurs diverses interprétations, racines échasses (racines aériennes), rhizophores, pneumatophores, arbres à port monocaule-mégaphylle, croissance, taille, cauliflorie, caractéristiques fréquentes des feuilles, types de graines et de fruits; les lianes, répartition systématique, détails sur leurs nombreux types morphologiques [1]; les épiphytes, répartition systématique, biologie, classification; les phanérogames parasites; les plantes épineuses; les plantes xérophiles, structures xéromorphes, types biologiques des xérophytes; les plantes hygrophiles, avec une description détaillée des podostémacées qui ont été particulièrement étudiées ailleurs par l'auteur.

Dans les chapitres suivants sont examinés : le rythme de la végétation, la défoliation, le développement des jeunes pousses, la floraison, la pollinisation, la multiplication végétative, les plantes myrmécophiles.

Il est évident que toutes ces descriptions sont nécessaires pour comprendre la profonde originalité de la végétation tropicale à tous points de vue, morphologique, écologique, biologique, et combien ce monde des plantes tropicales se distingue de celui des plantes des pays tempérés. L'auteur a même voulu être complet en réservant un chapitre détaillé à un

1. Les lianes ligneuses sont très nombreuses en forêt dense humide. C'est un caractère remarquable, frappant de ces forêts. Il n'était peut être pas nécessaire d'écrire précautionnement que si on pouvait en trouver dans les savanes, « leur maximum d'abondance *paraît* bien être dans les forêts denses ». Nous soulignons « paraît ».

sujet qu'il a particulièrement étudié, les acarodomaties, glandes et modules bactériens, dont l'intérêt phytogéographique n'est pas clairement apparent.

Je m'étendrai plus longuement sur les questions suivantes où se sont exprimées chez les botanistes des opinions variées, parfois divergentes.

Après le rappel de quelques généralités sur les groupements végétaux, les modes de représentation, les bases de leur classification, et avoir mentionné brièvement les classifications de SCHIMPER, CHAMPION, CHIPP, BURTT DAVY, TROCHAIN, YANGAMBI (1956), SCHNELL sans le dire explicitement adopte en fait la dernière [1]. Je dois l'en féliciter car rien n'est déroutant pour les phytogéographes expérimentés qui se sont efforcés de s'entendre sur un système de nomenclature, accepté finalement par la plupart, et entré déjà dans l'usage commun, que de rencontrer chez des auteurs venus plus tard, des terminologies personnelles génératices de confusions.

Les divers types de végétation sont ensuite décrits dans le détail. La forêt dense humide est — comme il se doit — largement décrite, avec ses biotopes variés, son dynamisme, les conditions de sa régénération. Sa complexité floristique est évidemment soulignée. Il est brièvement signalé que si, au premier abord, la forêt ne paraît nullement réductible à des groupements floristiques déterminés — et qu'en particulier la notion européenne d'association ne s'imposait pas, ce qui est conforme à notre propre opinion — il existait tout de même des espèces caractéristiques. Caractéristiques suivant quels critères? Ce paragraphe nous paraît un peu léger. Il y avait là matière à développements biologiques intéressants, avec possibilité de les étayer sur de nombreux exemples. Tous les forestiers savent que dans le complexe des espèces multiples, quelques espèces caractéristiques se signalent nettement par leur plus haut degré d'abondance, et exceptionnellement par leur grégarisme. On ne doit pas laisser dans l'esprit des naturalistes biologistes, l'idée d'une confusion floristique inextricable. Les inventaires statistiques ont toujours dégagé une certaine hiérarchie, mais encore faut-il qu'ils ne soient pas effectués sur des comptages portant sur des surfaces « minimales » de quelques dizaines de m^2.

Mr. SCHNELL évoque aussi le problème du recul de la forêt dense tropicale humide. Il est incontestable qu'il y a des faits évidents de régression par le feu, où même de disparition dans des régions entières. Mr. SCHNELL a peu parlé en général de Madagascar, où cependant HUMBERT et PERRIER DE LA BÂTHIE ont notoirement et définitivement traité de cette question, et d'autres après eux.

Des faits contemporains de tendance à la progression des lisières sur les savanes ne sont pas moins certains — mais non à Madagascar. LETOUZEY et moi-même en avons cité des exemples actuels (Gabon, Cameroun).

Quant aux variations de l'empire de la forêt dense dans le cours des temps géologiques, y compris le quaternaire, elles sont largement prouvées. C'est d'ailleurs aussi l'opinion de Mr. SCHNELL. Mais l'auteur ne paraît guère sensible à l'argumentation écologique qui permet de tracer les limites

1. Peut-être eut-il été préférable pour des élèves de le dire clairement, et de ne pas sembler leur laisser un choix entre toutes les classifications citées.

possibles d'existence de la forêt dense (sempervirente, semi-décidue, décidue), qui, notamment pour l'Afrique, autorise à déterminer — approximativement bien sûr — le domaine qu'elle pourrait occuper, dans les conditions actuelles du milieu.

Cette observation nous conduit à en faire une autre plus générale, c'est la très petite place donnée à la bioclimatologie générale. Je m'attendais à un chapitre essentiel, car comment envisager d'expliquer la distribution des aires des formations végétales, et des flores qui les constituent sans une solide investigation écologique raisonnée. La bioclimatologie est un des fondements de la phytogéographie, sans elle celle-ci n'est plus qu'une science descriptive. En réalité, l'auteur a éludé volontairement la bioclimatologie, comme il l'écrit à la première page de son deuxième volume. Certains pourront le regretter [1]. Les éléments du milieu sont sommairement présentés. Dans son étude générale succincte, il reproduit cependant des formules d'indices climatiques sans en apprécier la valeur, et en ignorant donc les critiques qui leur ont été parfois adressées d'avoir une valeur illusoire au delà d'une échelle dépassant celle d'un territoire restreint. Dans l'expression graphique des données climatiques qui sont, celles-là, largement utilisées, si les climogrammes de TAYLOR sont décrits — à juste titre — le diagramme ombrothermique de GAUSSEN est sommairement cité. Des considérations critiques eussent été bienvenues.

Dans le chapitre suivant sur « Les plantes et le milieu. Les types biologiques », quelques classifications de types biologiques sont exposées et parfois discutées (RAUNKIAER), mais l'auteur ne prend pas apparemment parti. Ne proposant rien, il laisse au lecteur l'embarras du choix.

Le chapitre des savanes et des steppes est amplement développé. L'opposition (structure, flore, écologie) entre les deux formations lorsqu'elles sont vicariantes sur le terrain, forêt dense et savane, soulignée par des lisières précises, suggère immédiatement l'idée d'une démarcation artificielle due aux feux de brousse des savanes en saison sèche, dont la progression s'arrête devant la barrière de la forêt. Inévitablement la question de l'origine des savanes devait être débattue. Débattue, car les opinions s'opposent entre ceux qui croient à une formation climax originaire, formation ouverte, mélange d'une flore ligneuse et d'une flore herbacée, dégradée aujourd'hui par les feux annuels, et d'autre part ceux qui estiment que la dégradation évidente produite par les feux s'est faite au détriment d'une formation forestière ancienne fermée, aujourd'hui donc profondément transformée. Comme SCHNELL l'écrit il y a de nombreuses formes de savanes boisées, d'origines diverses. Il expose les arguments développés

1. « Bien que le présent ouvrage ne soit, en son essence, ni écologique ni bioclimatologique, il importe donc que ces deux aspects y soient évoqués succinctement ». Dans les descriptions des différentes formations végétales, l'aspect écologique n'est cependant pas négligé; il est même parfois assez développé surtout quand il s'agit de formations en rapport avec les sols. Comment pourrait-il en être autrement. Par exemple l'influence des cuirasses ferrugineuses (latéritiques) sur les types de végétation et le modelé des pays est très bien exposée; le sujet est en effet fort important en pays tropical. Je ne crois cependant pas avoir lu une référence aux extraordinaires érosions de Madagascar (lavakas, bad lands).

par les uns et les autres opposants, mais son opinion personnelle est faite, exprimée en différentes pages. « Dans les régions intertropicales le climax est, de façon générale, constitué par des forêts. Le fait est unanimement admis par les botanistes et forestiers (p. 718) ». A la page 59, il écrit péremptoirement : « Il paraît aujourd'hui indiscutable que la végétation climatique, c'est-à-dire le manteau végétal naturel, est en général forestière. Les savanes, les prairies, dans l'ensemble, paraissent bien n'être que des paysages secondaires, issus d'une déforestation, en entretenus dans leur état actuel par l'action directe ou indirecte de l'homme ». J'ai fait mienne depuis longtemps cette affirmation, mais je n'hésiterais pas à remplacer « Il paraît » par « Il est ». Toutes les expériences de protection contre les feux de savanes boisées (Côte d'Ivoire, Nigéria) et de forêts claires (Katanga, Zambie) évoluent vers des formations forestières denses.

Il est bien vrai qu'il existe des savanes herbeuses relictuelles, bien connues dans certaines régions littorales (Côte d'Ivoire, Gabon, Guyane), vestiges d'un climat xérique dans des périodes du quaternaire, ayant amené une régression des forêts denses sur des sols pauvres et l'extension des savanes. Celles-ci se sont maintenues jusqu'à nous, en dépit d'un climat et d'une tendance devenus favorables à l'installation d'une forêt dense, laquelle demeure contenue par les feux de brousse. Ce ne sont pas de véritables savanes d'origine anthropique en dépit du fait qu'elles ont été occupées très anciennement par l'homme qui les a étendues dans une certaine mesure en défrichant et cultivant la forêt sur leurs lisières (origine des palmeraies de palmiers à huile enveloppant les savanes herbeuses et à boqueteaux de Dabou).

Ici je pense opportun de rectifier une interprétation (p. 727-733) sur des expériences entreprises en basse Côte d'Ivoire qui d'après ADJANOHOUN (cité par SCHNELL) auraient abouti à l'échec de création expérimentale d'une savane en forêt dense très humide (Banco, prés d'Abidjan). J'ai suivi autrefois cet essai, entrepris sur l'initiative de l'Inspecteur des Eaux et Forêts BÉGUÉ, alors Chef du Service des Eaux et Forêts. Le but était non pas de créer une savane artificielle dans l'atmosphère très humide de la forêt dense, mais d'étudier le comportement d'espèces de savanes boisées du nord de la Côte d'Ivoire, introduites artificiellement dans une petite clairière artificielle ouverte et entretenue dans la forêt. Comment évoluerait le port de ces arbustes, brusquement placés dans un milieu beaucoup plus favorable à la végétation ligneuse que celui de la savane boisée originelle? L'expérience a montré que les espèces introduites conservaient leur port médiocre et leur type foliaire de la savane boisée; elles n'étaient nullement favorisées par une humidité et une pluviosité de forêt dense humide [1]. Pour conserver au moins la pleine luminosité aux plantes

1. Je me souviens en particulier des *Lophira lanceolata* en provenance du nord de la Côte d'Ivoire qui gardaient au Banco leur port médiocre d'arbustes de savane, alors qu'à côté, dans cette même forêt le très grand *Lophira alata*, espèce écophylétique de la précédente, existe parmi les essences dominantes. De même *Erythrophleum guineense* du nord se développait médiocrement à côté de son voisin de station, *E. ivorense*, très grand arbre.

expérimentées, il avait été nécessaire de nettoyer souvent le sol des lianes qui tendaient à en prendre possession et qui auraient rapidement étouffé les arbustes allochtones. C'est en ce sens qu'il ne fut jamais créé une véritable savane.

Les chapitres suivants relatifs aux forêts sèches denses, aux forêts sèches claires (ou plus simplement forêts claires), dérivées de forêts sèches denses modifiées par les feux, aux forêts sèches à épineux, la végétation rudérale, la végétation des régions désertiques, la végétation et la flore des montagnes tropicales n'appellent de ma part que des observations de détails.

Le titre « Homologie entre le milieu montagnard et le milieu côtier » est-il convenable? Il est connu que certaines espèces d'arbres (entre autres plantes) caractérisant les forêts de montagne où elles se présentent parfois en peuplements, se retrouvent dans des forêts côtières ou planitiaires : *Parinari* cité par SCHNELL en Guinée, *Quercus* au Mexique, *Nothofagus* en Nouvelle Calédonie, *Podocarpus* au Cameroun, etc. nettement en dessous de leur niveau altitudinal normal. Ce n'est pas l'effet d'une similitude écologique particulière des milieux évidemment très différents, mais celui de simples transports de diaspores dus au vent, aux cours d'eaux, celles-là trouvant à s'installer épisodiquement dans quelques niches écologiques à basse altitude.

L'auteur fait ordinairement preuve d'une grande prudence scientifique dans l'expression de ses opinions. Ainsi reconnaissant que « toutes les forêts de montagne, même en région tropicale humide sont à des degrés divers, souvent sensibles aux feux surtout lorsqu'elles vivent sur des sols minces » (p. 786), il écrit qu'au Cameroun les prairies montagnardes, au-dessus de 2 000 m environ, sont parcourues par les feux, qui *paraissent* responsables du recul des lisières forestières ». Ce « paraissent » témoigne d'une hésitation que ne partageront pas ceux qui ont vu mille fois, sur tous les continents, ces paysages de lambeaux forestiers montagnards accrochés à des ravins ou, plus généralement, séparés des savanes voisines par quelque relief du sol. Les exemples les plus suggestifs sont peut-être ceux des hauts plateaux malgaches où il existe encore quelques massifs forestiers primitifs isolés attaqués sur leurs lisières ou même en plein par les feux issus des savanes adjacentes. Aucun doute, les paysages pelés des hautes montagnes tropicales en dessous du niveau de l'habitat de la végétation ligneuse sont dus aux feux séculaires. Même les bambuseraies de haute altitude, et les peuplements de hauts seneçons des plus hautes montagnes orientales africaines peuvent brûler.

La végétation côtière et, en particulier la mangrove, est étudiée avec détails, quant à son écologie et sa floristique si spéciales; de même la sépatation floristique entre les mangroves atlantique et indo-pacifique. Les groupements arborescents ou arbustifs des côtes sableuses, les formations végétales situées à la limite des marées, ou au delà de celles-ci, terminent cette revue des peuplements végétaux tropicaux.

Le chapitre final, assez étonnamment trop bref dans un tel ouvrage de phytogéographie, traite des subdivisions géobotaniques, en rappelant,

outre les définitions des empires floraux, de leurs subdivisions, et de leur hiérarchie, les classifications d'ENGLER, CHEVALIER, EMBERGER et GOOD, et ignore celles qui furent proposées par MONOD et autres pour l'Afrique tropicale. La cartographie de la végétation n'est pas traitée [1].

J'ai réservé pour terminer, bien qu'elle soit placée en tête du premier volume, la partie la plus importante sans doute de l'ouvrage qui traite de la répartition des groupes végétaux sur la Terre. L'auteur lui a réservé plus de 130 pages. C'est le fond même de la phytogéographie tropicale, avec ses notions d'aires, d'endémisme, de vicariance, de centre de dispersion des espèces, d'aires discontinues, avec enfin toutes les théories explicatives de cette distribution. On est amené naturellement au problème des origines et des migrations des flores, c'est-à-dire à la paléogéographie. Questions passionnantes auxquelles on comprend que l'auteur se soit personnellement très attaché, vieux problèmes devenus plus que jamais à l'ordre du jour, réponses hypothétiques mais toujours plus vraisemblables à mesure que progressent nos connaissances sur l'histoire de la Terre et des flores.

L'étude des aires des groupes floristiques est la source de constatations phytogéographiques souvent étonnantes et a fait naître une nomenclature spéciale : aires de groupes ou d'espèces pantropicales, amphiéquatoriales, bitropicales, endémiques continentales, aires partagées entre deux continents, aires étroites, etc. Des aires découpées sont souvent sans relation évidente avec des arguments écologiques ou des obligations géographiques. Les aires discontinues, dont les fragments paraissent comme dispersés au hasard à la surface de la Terre posent des problèmes car on ne peut s'empêcher de penser que des causes physiques sont à l'origine de ces coupures. Certes il faut songer d'abord à l'écologie présente qui interdit l'installation ou favorise la propagation d'une espèce. Les déserts, les océans, élèvent des barrières aux migrations d'espèces. Mais il existe des groupes amphiatlantiques, amphipacifiques. Comment concevoir la vraisemblance de migrations de flores au travers de ces obstacles. La théorie longtemps en faveur des transports à grande distance apporte une explication. SCHNELL n'y croit guère, moi non plus. Il donne à son encontre de bonnes raisons. Transports par les courants marins, par les oiseaux, par les vents (anémochores) sont vraisemblables dans certains cas, mais il ne faut pas généraliser.

Ne reste plus que le recours à la paléogéographie, par des migrations de proche en proche par des connections terrestres; ou encore à la polytopie de certains groupes. Aucune hypothèse n'est à priori à rejeter. SCHNELL passe en revue ces différentes hypothèses. Les migrations ont pu se faire par des ponts intercontinentaux. Ou encore au sein d'une masse continentale initiale qui se serait morcelée du jurassique au crétacé en donnant naissance aux divers continents; c'est la célèbre hypothèse de la dérive continentale qui repoussée autrefois par la quasi unanimité des géologues a acquis brusquement un regain de certitude depuis quelques années seule-

1. L'auteur m'a dit récemment que cette partie de phytogéographie ferait l'objet d'un troisième volume.

ment, au grand soulagement des botanistes (des naturalistes plus généralement) qui étaient presque seuls à persister à y croire. Mais depuis, des faits nouveaux ont surgi qui ont bouleversé les conceptions géocratiques classiques. Mr. SCHNELL expose les arguments des tenants des diverses conceptions très objectivement. C'est à mon sens une des meilleures parties de sa Phytogéographie; tous enseignants et enseignés auront intérêt à s'y reporter.

D'une façon générale, il y a tant de faits et d'idées à connaître lorsque l'on veut être pénétré des réalités de la vie tropicale, que la lecture et la méditation de l'ouvrage de Mr. SCHNELL en feront un excellent introducteur de la végétation tropicale. J'ai personnellement trouvé grand plaisir et intérêt à le lire, et mes quelques remarques critiques n'atteignent pas le fond d'une œuvre grandement méritoire et opportune.

ADANSONIA, ser. 2, 11 (4) 1971.

MONTAGNES DU SUD DE L'INDE D'APRÈS F. BLASCO

par A. AUBRÉVILLE

Dans le cadre des « Travaux de la section scientifique et technique (t. X, fasc. I, 1971) » de l'Institut français de Pondichéry [1] F. BLASCO, de l'Institut français de Pondichéry, publie un ouvrage de 384 pages, abondamment illustré de croquis, dépliants, cartes et photographies sur les forêts, les savanes et l'écologie des montagnes du sud de l'Inde. Il s'agit essentiellement des deux massifs des Nilgiri et des Palni d'altitude moyenne de 2 000 m, dominés par des sommets dépassant 2 450 m — le point culminant étant à 2 638 m — faisant partie de la chaîne des Ghâts occidentaux. Ils sont compris entre les 8ᵉ et 12° lat. N., à la pointe extrême triangulaire de la péninsule indienne qui se termine au Cap Comorin. Les Ghâts occidentaux s'étendent parallèlement au littoral de la mer d'Arabie dont ne les sépare qu'une basse plaine côtière, au-dessus de laquelle ils se dressent en escarpements abrupts. Leurs versants vers l'est s'abaissent plus doucement vers les régions très sèches du domaine oriental, lesquelles sont à la pointe du Deccan aride. Le côté opposé du triangle est formé par la côte de Coromandel sud, sur le golfe du Bengale, où sont situées les villes de Pondichéry et de Madras. Dans les plaines de l'ouest, sur la côte de Malabar, dans l'État de Kerala, se trouvent les trois villes principales de Calicut, Cochin et Trivandrum.

L'auteur donne de nombreux détails sur ce pays tropical original, compris entre deux mers, d'ordre géographique, géomorphologique et historique. Puisque l'ouvrage est essentiellement de phytogéographie et d'écologie, il nous suffira pour comprendre la répartition des milieux et de la végétation d'expliquer les causes majeures de la diversité des climats. La péninsule indienne est soumise à deux courants aériens humides périodiques. La mousson du sud-ouest déverse des pluies considérables en été sur les plaines côtières de Malabar et plus encore sur les proches versants occidentaux des Ghâts occidentaux qui forment une haute barrière escarpée. La station la plus pluvieuse de Mukurti Ridge trop. des Nilgiri à 2 075 m

1. B.N.K. Press Private Ltd. Madras. South India. Thèse de doctorat d'État soutenue à l'Université de Toulouse. 1971.

alt. reçoit 2 219 mm au mois de juillet et 5 806 mm annuellement. Cette mousson après avoir franchi la chaîne côtière se manifeste sur l'autre versant, et dans l'intérieur du pays, comme un effet de foehn. Le mois de juillet, maximum de la mousson est, par exemple, trés aride à Coïmbatore à l'est des Nilgiri (409 m alt.) ne recevant que 42 mm de pluie, et seulement 589 mm dans l'année.

La seconde mousson, de direction opposée à la première, souffle du Golfe de Bengale en automne, apportant des pluies sur la côte orientale, avec un maximum en octobre-novembre. Elle se fait sentir plus ou moins dans toute la traversée de la pointe péninsulaire, même dans les Ghâts occidentaux et sur la côte de Malabar, mais ses pluies sont beaucoup moins importantes [1].

Dans le sud de l'Inde le régime de la pluviosité est un élément évidemment capital du climat. Sauf en montagne il y a toujours une saison sèche. Même sur la côte du Kerala arrosée cependant par 2 500 à 3 000 mm, la saison sèche hivernale dure de 2 à 4 mois en moyenne [2]. En haute montagne elle est marquée généralement par un simple ralentissement des pluies entre deux maximums. Les statistiques brutes ne donnent pas toujours une idée exacte du régime des pluies. Elles effacent parfois la réalité d'une saison sèche, car en raison de l'irrégularité du régime des moussons, celle-ci se manifeste irréguliérement dans l'année. Un mois sec une année pourra être pluvieux une autre année et inversement. Cette observation a son importance écologique, car elle explique comment la végétation peut être traumatisée par les feux de brousse, durant des périodes sèches que ne font pas apparaître les statistiques établies sur les moyennes de nombreuses années [3].

Influence de l'exposition; irrégularité des pluies de mousson, sont cause de la grande variabilité de la pluviosité entre stations proches. Blasco a disposé des observations de 328 stations pluviométriques qui lui ont permis d'établir une carte très détaillée. Pays de puissants reliefs, la température a aussi une importance fondamentale. Trois types thermiques altitudinaux sont distingués :

— étage de basse altitude, à climats chauds sans saison fraîche : température du mois le plus frais $tm > 20^0$,

— étage de moyenne altitude, 800 à 1 700-1 900 m, à climats chauds avec une saison fraîche : $20^0 > tm > 15^0$,

— étage montagnard, alt. > 1 800 m, à climats frais : $15^0 > tm > 10^0$.

A ces données climatiques principales s'ajoutent pour une définition

1. Blasco appelle ce régime de pluies automnales un « régime tropical attardé » qui me paraît une expression peu pertinente.

2. Mois recevant moins de 30 mm de pluie d'après le barème que j'ai proposé depuis 1949; mois très pluvieux > 100 mm. Limites inévitablement conventionnelles, pour une part, mais suffisantes en pays tropical pour des comparaisons approchées entre stations et le désir de classifications simples.

3. C'est pour cette raison qu'à la notion habituelle de pluviosité mensuelle statistique Blasco a préféré la notion de pluviosité annuelle la plus fréquente qui ne tient pas compte des mois exceptionnels, et celle du nombre normal de mois secs, distinct du nombre statistique des mois secs.

compléte du bioclimat, la nébulosité, les vents et l'humidité de l'air, ou mieux la notion du déficit de saturation qui exprime la puissance de l'appel á l'évaporation et á la transpiration des végétaux. Cette derniére notion est fort importante dans l'Inde du sud tropicale oú elle peut varier du simple au double : de 7 á 9 mm en saison sèche dans les plaines côtières du Kérala, elle atteint des chiffres doubles en fin de saison séche dans la région orientale dépassant parfois 20 mm au Deccan.

Dans une seconde partie sont décrites les formations herbacées qui occupent la plus grande partie des montagnes : savanes herbeuses et le plus fréquemment savanes arbustives et savanes arborées, à toutes altitudes. Les hauts plateaux se présentent comme des croupes mollement ondulées, entièrement savanisées; les formations forestières proprement dites n'étant que des reliques, épargnées par les feux, n'occupant que les bas fonds sous forme de galeries, ou des versants et des domes rocheux. BLASCO distingue :

— á basse altitude : les savanes à *Cymbopogon flexuosus*,

— à moyenne altitude : les savanes á *Themeda cymbaria* et *Cymbopogon sp.*,

— dans l'étage montagnard : les savanes arbustives á *Chrysopogon zeylanicus* et *Arundinella* sp.; les savanes à *Heteropogon concortus, Arundinella mesophylla;* les savanes basses á *Pollinia phaeothrix* et *Arundinella fuscata;* les pelouses discontinues (écorchées) sous pluviométrie excessive,

— à toutes altitudes : les fougeraies á *Pteridium*,

— formations d'hygrophytes.

L'auteur décrit avec précision toutes ces savanes : climat, sols (données granulométriques et chimiques), physionomie par des photographies de paysage, structure souvent représentée d'une façon heureuse, personnelle á l'auteur, par des dessins de profil sur dépliants suivant des transects, composition floristique, répartition altitudinale et phénologie des principales, espèces puis enfin dynamisme. Ces savanes en effet sont des formations de régression, parcourues en saison sèche par les feux de brousse, dérivées d'anciennes forêts dont il ne subsiste plus que des vestiges d'accès souvent difficile au prospecteur et protégées naturellement des feux. Cependant la végétation ligneuse n'en est généralement pas absente. Certaines espéces arbustives sont adaptées à cette existence misérable que leur font les feux de brousse, le climat rude des saisons sèches en montagne, les mutilations de l'exploitation des bois de feu. Leur progression est néanmoins manifeste, pourvu qu'elles aient un répit. BLASCO a constaté la tendance á la formation d'une savane arborée, à la constitution de fourrés et aussi, quoique exceptionnellement, à la reconstitution d'un peuplement forestier. Il s'étend particuliérement sur ces arbustes et arbres, résistants aux feux, appuis fragiles et spécialement robustes.

Le probléme de l'origine de ces savanes montagnardes sous climat humide se pose immédiatement. Ces vastes étendues herbeuses sont-elles climatiques ou anthropiques?

La question a été souvent débattue entre botanistes. Pour BLASCO

elles sont certainement dérivées de formations forestières détruites par les feux de brousse. Les nombreuses observations qu'il a faites le montrent avec certitude. Nous retrouvons là une vieille question, qui se pose dans tous les pays tropicaux montagnards du monde; elle n'est pas particulière à l'Inde. Ce qui m'étonne c'est qu'il se trouve encore des botanistes pour la discuter; sans doute parce qu'ils n'ont pas observé eux-mêmes les processus de la dégradation, ni constaté les traces de l'ancienne couverture forestière laissées dans les sols, ni les vestiges forestiers, ou encore parce qu'ils ne sont pas convaincus de la validité des arguments du déterminisme écologique. Plus immédiatement il y a l'étendue impressionnante de ces savanes, la faible densité générale des populations occupantes, qui font hésiter à leur attribuer une origine anthropique directe ou indirecte. Pour des raisonnements corrects il faut évidemment donner leur poids réel aux facteurs temps et feux. Ces grandes étendues de savanes ont une origine très ancienne. Il faut songer que déjà les hommes paléolithiques, si peu nombreux qu'ils fussent, ont disposé de la puissance décuplée du feu pour faire disparaître ces forêts qui gênaient leur activité, même en pays très humide où, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, de courtes saisons qui peuvent être arides s'intercalent dans des régions pluviométriques statistiquement humides.

Blasco a voulu se rendre compte de l'ancienneté des savanes montagnardes du sud de l'Inde par des analyses palynologiques en profondeur. D'après les résultats effectués jusqu'à 3,75 m de profondeur dans deux dépressions vers 2 000 m d'altitude, en collaboration avec G. Thanikaimoni, il a constaté que le pourcentage des pollens fossiles appartenant à des familles de végétaux savanicoles était toujours très élevé. Ces savanes dateraient de 3-4 millénaires. Ces savanes seraient donc plutôt relativement récentes par rapport à l'échelle des périodes des vicissitudes du quaternaire.

Une troisième partie est consacrée aux forêts résiduelles qui sont au contact des savanes à toutes altitudes et toutes expositions. Pour chaque type de forêt sont décrites la physionomie et la structure, parfois représentées sur dépliants par de très beaux dessins de profils reconstitués d'après des inventaires et mesures portant sur tous les arbres et arbustes dans des bandes de 50 m de long sur 6 m de large, suivant une méthode de plus en plus adoptée dans les descriptions des types forestiers tropicaux. Cette méthode très supérieure à toutes les descriptions, nécessairement abstraites, demande beaucoup de travail sur le terrain et un art du dessinateur pour bien dégager les caractéristiques de structure : espacement et port des arbres, forme des cimes, des troncs, aspect d'ensemble du feuillage, etc. La composition floristique vient ensuite avec sa complexité habituelle, avec l'idée de mettre en valeur les groupes les plus caractéristiques par leur abondance et aussi, lorsqu'il s'agit d'établir des comparaisons avec d'autres types forestiers, de mettre en lumière les espèces et groupes différentiels.

Les forêts de basse altitude ne sont pas décrites. Depuis longtemps dans les plaines de Kérala et sur les contreforts des Ghâts occidentaux elles ont été défrichées.



Pl. 1. — **1,** *Toona ciliata* Roem. (Meliaceae); **2,** *Canarium strictum* Roxb. (Burseraceae); **3,** *Ficus sp.* (Moraceae); **4,** *Pygeum gardneri* Hk. f. (Rosaceae); **5,** *Heynea trijuga* Roxb. (Meliaceae); **6,** *Eugenia sp.* (Myrtaceae); **7,** *Neolitsea zeylanica* Merr. (Lauraceae); **8,** *Cinnamomum sp.* (Lauraceae); **9,** *Alseodaphne semicarpifolia* Nees (Lauraceae); **10,** *Schefflera racemosa* Harms (Araliaceae); **11,** *Litsea deconensis* Gamb. (Lauraceae); **12,** *Phoebe paniculata* Nees (Lauraceae); **13,** *Allophyllus serratus* Radlk. (Sapindaceae); **14,** *Achronychia pedunculata* (L.) Miq. (Rutaceae); **15,** *Evodia lunuankenda* (Gaertntn.) Merril (Rutaceae); **16,** *Euphoria longana* (Lour.) Steud. (Sapindaceae); **17,** *Glochidion neilgherrense* Wt. (Euphorbiaceae); **18,** *Murraya paniculata* (L.) Jack. (Rutaceae); **19,** *Cipadessa baccifera* Miq. (Meliaceae); **20,** *Cinnamomum sp.* (Lauraceae); **21,** *Litsea sp.* (Lauraceae); **22,** *Olea glandulifera* Wall. (Oleaceae); **23,** *Ficus glomerata* Roxb. (Moraceae); **24,** *Toddalia asiatica* Lam. (Rutaceae); **25,** *Pleopeltis lanceolata* (L.) (Polypodiaceae); **26,** *Acampe praemorsa* (Roxb.) Blat. et Mc C. (Orchidaceae); **27,** *Luisia tenuifolia* Bl. (Orchidaceae) — Mangalamkombu (Palni), alt. 1 200 m, juillet 1966.

Source : MNHN, Paris

A moyenne altitude, 800-(900) m-1 700-(1 900) m trois types sont distingués, suivant l'exposition aux moussons.

Sur les versants nord abrités de la mousson, les FORÊTS SÈCHES DÉCIDUES à dominance de Combrétacées et de Légumineuses. Ce sont des variantes des forêts sèches de teck des basses altitudes. Le teck s'y rencontre jusqu'à 1 100 m d'altitude. Ce sont des forêts sèches denses, rares aujourd'hui, remplacées par des savanes arborées et des forêts sèches claires (plus simplement parlant « forêts claires »), régulièrement parcourues par les feux. Strate supérieure 18-25 m. Forte proportion d'*Anogeissus latifolia, Terminalia tomentosa, T. chebula,* de Légumineuses des genres *Pterocarpus, Dalbergia, Acacia, Albizzia.* La parenté floristique avec l'Afrique sèche m'apparaît remarquable. Abondance dans la strate arbustive d'un petit palmier, *Phoenix humilis* var. *pedunculata,* puis encore de petits arbrisseaux qui rappelle encore l'Afrique, *Carissa, Capparis, Zizyphus,* etc. et un bambou, *Dendrocalamus strictus.* Présence sporadique d'une seule Diptérocarpacée, *Shorea talura.*

FORÊTS SEMI-DÉCIDUES des versants orientaux.

Ce sont les plus belles de l'étage de moyenne altitude. Quelques espèces de l'étage dominant sont à feuillage caduc. Une strate dominante de quelques émergents épars, de 25-35 m. Fûts droits ou peu tortueux. Strate dominée épaisse, continue, d'arbres de 10-20 m. Strate arbustive de 3-9 m. Couverture herbacée discontinue. Présence de lianes et d'épiphytes.

Dans toutes les strates, abondance et même dominance de lauracées et de méliacées. Les lauracées peu nombreuses à basse altitude (12 esp.) sont très nombreuses à moyenne altitude (38 esp.), et 8 seulement à l'étage montagnard. Flore riche; parmi les plus importantes familles, après les deux précédentes il faut citer, anacardiacées, bixacées, burséracées, combrétacées, palmiers, sapindacées, sterculiacées, tiliacées. Pas de diptérocarpacées. Ce type de forêt lorsqu'il est très dégradé est remplacé par une savane arborée.

FORÊTS DENSES HUMIDES SEMPERVIRENTES des versants ouest et sud. Elles ont en grande partie été remplacées par des plantations de théiers. Deux sous-types :

a) *Entre 900-1 100 m :* Strate dominante 30-40 m. Fûts rectilignes, lisses généralement sans branches sur plus de 20 m, pourvus souvent de puissants contreforts. Familles dominantes : Guttifères (*Mesua, Poeciloneuron, Calophyllum*) et Diptérocarpacées (*Vateria, Hopea, Dipterocarpus*). Fréquemment les espèces constituent de petits peuplements monospécifiques ou paucispécifiques. Étage dominé très hétérogène.

b) *Entre 1 400-1 700-(1 800) m :*

b_1) Strate dominante 20-25 m. Fûts rarement droits. Dans l'ensemble, les Élaeocarpacées, Lauracées, Myristicacées et Myrtacées sont les mieux représentées. Strate dominée 12 m, petits arbres bas branchus où dominent les Euphorbiacées. Strate arbustive dense, formant un sous-bois impénétrable, très riche en Acanthacées.

b_2) Forêts basses sous climat à forte nébulosité. Tous les sommets entre 1 400-1 800 m de l'Upper Manaler. Deux strates. Forêt basse et petits arbres : une strate supérieure 8-15 m; une strate arbustive impénétrable à dominance exclusive de *Strobilanthes* [1] (3-4 m). Type de forêt à mousses. Dans la strate supérieure 7 espèces représentent ensemble environ 60 % du peuplement total.

FORÊTS BASSES DE L'ÉTAGE MONTAGNARD. ALTITUDE > 1 800-1 900 M.

a) *Forêts de crêtes:* Forêts reliques difficilement accessibles coiffant les mamelons, sur sol peu profond. Nébulosité et vitesse des vents faibles.

a_1) Forêts de crêtes des Palni sous climat peu pluvieux. Forêts à 3 strates, sans épiphytes ni couverture herbacée. Strate dominante de taille moyenne avec émergents (23-28 m). Principaux constituants : Lauracées (*Machilus macranthe* 22 %, *Cinnamomum wightii* 17 %, *Litsea stocksii* 3 %); Myrtacées (*Sygygium* 6 %; Elaeocarpacées (2 espèces d'*Elaeocarpus* 15 %), Icacinacées (*Apodytes benthamiana* 83 %). Ces 7 espèces constituent 96 % des arbres; les Lauracées à elles seules 42 %, soit un arbre sur deux [2].

Strate dominée, 7-15 m. 52 % de l'Euphorbiacée, *Actephila excelsa*. Strate arbustive 1-7 m, très dense, presque exclusivement constituée de brins d'*Actephula excelsa*, 63 % et de *Lasianthus acuminata*, 22 %. Pas de strate herbacée, 3 lianes. Rares épiphytes. Pas de mousses.

a_2) Sous climat très pluvieux. 3 strates. Strate dominante : arbres 17-20 m. Une quinzaine au moins d'espèces (450 arbres/ha). Dominance de Lauracées : *Beilschmiedia wightii* 36 %; *Cinnamomum Wightii* (26 %). *Syzygium zeylanicum*, Myrtacée (17 %). Strate dominée, 3 espèces forment 96 % du peuplement. Strate arbustive moyenne, à 4 espèces constituant 96 % du peuplement. Lianes arborescentes. Extraordinaire profussion de mousses.

b) *Les « sholas »*, forêts résiduelles dans les fonds de ravins sous forme de galeries forestières le long des cours d'eau. Strate supérieure atteignant 20 m, constituée pour une forte proportion d'espèces qui ne sont pas typiques de l'étage montagnard. Strate herbacée plus ou moins continue.

b_1) Fructicée altimontaine. Près des lignes faîtières soumises à des vents violents, vers 2 200-2 300 m. Forêt basse, moins de 10 m, à essences presque toutes microphylles. Abondance de Myrtacées (*Syzygium*) et de Lauracée (*Cinnamomum*).

b_2) Fructicée altimontaine à bambous (*Arundinaria wightiana*). Fourrés vallicoles secondaires après incendie des formations arbustives, 3-4 m haut., très vulnérables aux feux, car le bambou brûle facilement et rapidement, même à l'état vert.

1. Les *Strobilanthes*, arbrisseaux monocarpiques en fourrés denses, se dessèchent parfois tous en même temps, tous les 7-12 ans. Si durant ces années de dessiccation le feu atteint le sous-bois, l'énorme quantité de matière sèche se communique à la forêt qu'il consume totalement (BLASCO).

2. Dans le Sud de l'Inde, la dominance des Lauracées est maximum entre 900 et 2 300 m d'altitude.

Au point de vue de la composition floristique des espèces arborescentes de l'étage montagnard, BLASCO a relevé : dans les Palni 65 espèces arborescentes, les familles les : mieux représentées étant par ordre d'importance décroissante les Lauracées, Myrtacées, Aquifoliacées et Myrsinacées; dans les Nilgiri une richesse spécifique plus grande 115 espèces, et dans l'ordre d'importance décroissante, Myrtacées, Lauracées, Symplocacées, Araliacées.

Dans l'ensemble toutes les familles représentées sont typiquement intertropicales ou des régions chaudes. On trouve aussi plus rarement, quelques espèces de familles des régions tempérées, Vacciniacées, Ericacées, Caprifoliacées.

Il y a dans l'ouvrage de BLASCO une quantité considérable de renseignements écologiques, phénologiques, floristiques, sur la dynamique des forêts aprés les atteintes du feu, sur le pouvoir colonisateur de la plupart des espèces ligneuses au delà des lisières, en savane, ce qui donne à l'auteur des arguments pour infirmer, s'il était nécessaire, l'hypothése de savanes climaciques dans ces régions. Sur les plus hauts sommets, vers 2 500 m les arbres vivent encore, même sur des sols rocailleux. Le milieu montagnard du sud de l'Inde aux altitudes comprises entre 1 800 et 2 400 m permet la reconstitution d'un couvert forestier. Ces forêts de montagnes de valeur économique modeste, jouent un rôle utile pour le maintien des sols et pour la régulation du ruissellement des eaux [1].

Rarement, à ma connaissance, des types forestiers tropicaux ont été décrits avec une telle richesse de détails, du point de vue statique comme de celui de la dynamique des communautés. F. BLASCO a ajouté à son étude des Palni et des Nilgiri une étude sommaire des territoires phytogéographiques du sud de l'Inde qui constitue le cadre naturel de celle des territoires montagnards, puis encore, à titre complémentaire, une étude des étages forestiers montagnards dans le monde tropical.

1. Des phénomènes graves d'érosion peuvent se produire causés par des glissements de terrain, même sous forêt dense. Les enracinements des arbres demeurent près de la surface dans un horizon organique très mince. Voir deux photographies démonstratives p. 212.

Adansonia, ser. 2, 11 (3) 1971.

SUR « L'ESSAI SUR L'ARCHITECTURE ET LA DYNAMIQUE DE CROISSANCE DES ARBRES TROPICAUX » DE F. HALLÉ ET R. A. A. OLDEMAN

par A. Aubréville

Dans la collection de monographies de botanique et de biologie végétale publiée sous la direction du P[r] P. Champagnat, deux spécialistes de la botanique tropicale, F. Hallé et R.A.A. Oldeman, présentent la première — à ma connaissance — synthèse sur l'architecture des bois tropicaux [1], résultat de leurs analyses et de leurs expérimentations faites dans les forêts tropicales humides de la Côte d'Ivoire et de la Guyane française.

Tous les botanistes, et surtout les forestiers tropicaux au premier chef, sont intéressés à ce que l'on nomme le port des arbres. L'aspect seul des arbres, cime et tronc, de certaines espèces, permet parfois de les identifier du moins lorsqu'on peut bien les voir d'une certaine distance. Quelques familles même ont un port familial particulier qui les fait reconnaître que les espèces soient africaines ou américaines. Quant un forestier africain aperçoit en Amérique pour la premiére fois un *Cecropia* il croit voir un *Musanga*, le parasolier, si commun en Afrique, toutes deux espèces de la famille des Moracées. Les Myristicacées ont un air de famille (*Pycnanthus* africain et *Virola* américain). J'ai autrefois reconnu immédiatement à son port, au Cambodge, un *Alstonia* qui me rappelait ceux de la Côte d'Ivoire. Le fromager (*Ceiba pentandra*) s'identifie au premier coup d'œil par son port en Amérique comme en Afrique et même à Madagascar et en Indochine où il fut introduit. Si de tels cas sont plutôt rares ils sont cependant le signe qu'il y a une relation indéfinie donc obscure entre la taxonomie et le port des arbres. Les forestiers ont, dans leurs pépinières, dès leurs premiers essais de plantations, remarqué la ressemblance de famille entre les jeunes plants des grandes Méliacées (*Entandrophragma*, *Khaya*, *Carapa*, etc.) avec leur longue tige nue, hérissée d'une rosette terminale de grandes feuilles composées pennées, ou celles des *Terminalia*, ou des *Tieghemella*, etc. La distinction s'est imposée avec évidence avec les jeunes

1. Masson, éd. 1970.

plants des espèces des grandes Légumineuses où, dans le désordre apparents des rameaux, nul axe rectiligne préfigurant le tronc ne se dessine avant longtemps, etc. Nous avions alors le sentiment qu'il y avait dans ces grandes « plantules » comme les appellent les auteurs de la monographie — des caractères spécifiques et génériques, qui étaient des caractéristiques « architecturales », mais le mot n'était pas alors adopté pour nos arbres. C'est un grand mérite de F. HALLÉ et de R.A.A. OLDEMAN de nous révéler cette notion, qui est fondamentale pour l'intelligence du port de l'arbre et, après avoir comparé entre elles beaucoup de structures d'arbres de la forêt dense humide tropicale, d'avoir établi les principes d'une sorte de première classification des architectures.

Les auteurs préviennent, dès les premières pages, que leurs études d'analyse architecturale portent surtout sur les petits arbres du sous-bois, de 1-15 m de hauteur, et sur les formes de jeunesse des grands arbres. On conçoit bien qu'à partir d'une certaine hauteur, les impératifs de l'environnement en forêt, troublent le développement normal des cimes. Comme ils l'écrivent : « A mesure que l'arbre prend de l'âge, le port « phénotypique » des débuts est progressivement remplacé par un port « statistique » intégrant les hasards de l'environnement depuis trop longtemps pour n'être pas devenu rebelle à l'analyse. »

Voilà une considération qui tout de suite diminue l'attrait du taxinomiste pour les recherches architecturales. Sauf cas exceptionnels, il ne peut trouver dans une classification des « modèles architecturaux » de nouveaux caractères lui permettant d'identifier les arbres en forêt tropicale. La distinction entre tous les modèles décrits, n'est pratiquement pas aisée, hors des jardins botaniques. Néanmoins je suis persuadé en revanche qu'une description d'espèce, une diagnose nouvelle, gagnera lorsque cela sera possible, à être accompagnée d'une description de son type architectural. Celle-ci aidera certainement à une meilleure compréhension de l'espèce. C'est pourquoi les botanistes tropicaux gagneront à porter leur attention aux principes de la classification établie dans la monographie de F. HALLÉ et R.A.A. OLDEMAN. Ils ont décrit 21 modèles d'architecture qui concernent 36 familles d'arbres tropicaux.

Ils ont préféré la méthode des « modèles » à celle des types telle qu'elle est en usage en taxinomie. La définition du modèle ne concerne que les caractères architecturaux majeurs. Pour la nomenclature indispensable, à chaque modèle ils ont simplement adjoint le nom d'un botaniste connu pour s'être intéressé à la structure des arbres tropicaux. L'apport au problème pratique de l'identification des arbres en forêts est donc très limité. Les forestiers en forêt tropicale s'exerceront toujours à distinguer des ports d'arbre et d'aspect des feuillages. Plus souvent ils suivront la méthode de leurs prospecteurs africains qui s'attachent à des caractères structuraux spécifiques très apparents : forme des troncs, des contreforts quand il y en a, aspect des écorces, de leur tranche, de leur odeur, présence de latex, résines, gommes, et puis enfin identification des feuilles. Ces dernières offrent en général une quantité de caractères, qui avec de l'expérience et un minimum d'esprit d'observation, permettent de reconnaître sur pied

de très nombreuses espèces. C'est ainsi qu'aprés un certain temps d'entraînement les forestiers, blancs ou noirs, parviennent à déterminer beaucoup d'espèces. Les feuilles tombées ne manquent pas à terre et au besoin un coup de petits plombs dans la cime en fait descendre quelques-unes. Je ne mentionne que pour mémoire les fleurs, fruits et graines, spécialité du botaniste, mais en forêt tropicale tout le monde devient bientôt botaniste. Les déterminations sont souvent immédiates pour un observateur exercé et il n'a besoin que d'une loupe et, pour l'examen éventuel des écorces, d'une machète.

Je reviens aux 21 modéles de nos auteurs. Ils sont successivement analysés; les descriptions sont accompagnées de nombreuses photographies mais surtout — c'est essentiel — par de remarquables dessins d'analyse très clairs et précis. Les caractéres de séparation des modèles sont peu nombreux; leurs diverses combinaisons les définissent et les différencient. C'est simple et demande cependant une grande attention suivie pendant la croissance des plants. Il est indispensable à un lecteur non spécialement initié d'avoir sous les yeux les dessins et leurs commentaires pour ne pas se perdre. Je me bornerai donc à quelques indications générales et sommaires. Il faut lire l'ouvrage, se pénétrer de la méthode et en faire l'application dans la nature. Vers la fin de l'ouvrage sur un dépliant, sont récapitulés dans un long tableau fort commode à consulter, côte à côte, les schémas analytiques de tous les modèles et résumée leur répartition par familles botaniques.

Le principe de la classification repose sur l'étude des méristémes, de leur structure, de leur fonctionnement, de leur rythme d'activité et de leur durée de vie.

Un premier groupe, le plus simple, est celui des arbres non ramifiés, ou arbres monocaules. La partie aérienne comprend, un seul axe, formé par un seul méristème apical. Lorsque celui-ci se sexualise et cesse de fonctionner, ou bien il n'est pas remplacé, l'arbre meurt, c'est la monocarpie (cas de nombreuses monocotylédones et d'espèces probablement archaïques) ou bien il est remplacé par un ou plusieurs méristèmes latéraux, la croissance de l'arbre continue. Ce dernier modèle est celui des arbres monocaules à inflorescences latérales (palmiers à huile, papayer, etc.).

Les arbres ramifiés forment une catégorie de 15 modèles qui comprend la majorité des arbres. L'appareil végétatif, édifié par plusieurs méristémes se compose de plusieurs axes. Quatre de ces modèles ont des structures articulées, leurs axes végètatifs sont tous équivalents et tous orthotropes. Ils diffèrent par le mode de croissance des articles et le mécanisme de leur enchaînement sympodial (ex. *Dracaena, Cussonia, Anthocleista,* etc.).

Un autre groupe important est celui aux axes végétatifs différenciés, c'est-à-dire que les axes ne sont pas équivalents entre eux mais différenciés morphologiquement et biologiquement les uns par rapport aux autres. Les critères de différenciation sont les branches plagiotropes ou orthotropes. Dans le premier cas il y a soit plagiotropie par apposition et phyllotaxie spiralée, ou bien les branches sont monopodes ou sympodes et la

phyllotaxie généralement distique. Les autres caractères distinctifs sont les inflorescences terminales ou latérales, le tronc à croissance rythmique ou à croissance continue, le tronc sympode ou monopode. Dans le second cas des branches orthotropes les branches monopodes sont à inflorescences terminales ou latérales, le tronc à croissance continue ou rythmique.

Restent trois modèles plus compliqués d'arbres ramifiés à axes végétatifs à structure mixte. Chez les arbres à rameaux différenciés le sommet est le méristème édificateur du tronc, dans ce dernier groupe les méristèmes édificateurs d'axes édifient successivement des branches plagiotropes qui forment temporairement les sommets, le véritable sommet de l'arbre étant la courbure de l'axe élémentaire le plus élevé. L'un de ces trois modèles, celui dit de TROLL, commun aux pays tempérés comme aux pays tropicaux, est un groupe architectural plagiotrope d'une exceptionnelle richesse. En zone intertropicale c'est peut-être le plus répandu avec la plupart des Légumineuses arborescentes, des Rosacées, Annonacées, Moracées, Ulmacées, etc.

Cette étude loin d'être exhaustive [1] a permis aux auteurs de dégager quelques considérations générales fort intéressantes. Au niveau spécifique l'architecture végétative est une caractéristique stable. Au niveau générique elle est le plus souvent constante, mais certains genres à vaste répartition sont à cet égard polymorphe. Au niveau familial, elle est polymorphe sauf quelques exceptions. Certaines familles sont pauvrement polymorphes et même ne se rapportent qu'à un seul modèle, c'est le cas de la considérable famille des Légumineuses qui avec 14 000 espèces environ se rattache à un seul modèle, sauf rares exceptions. D'autres familles beaucoup moins riches spécifiquement sont en revanche concernées par plus de 10 architectures différentes. Il n'y a donc pas de corrélations entre richesse taxonomique et richesse architecturale au niveau des familles.

D'un autre point de vue, des espèces distinctes, taxonomiquement et géographiquement très éloignées, peuvent être construites sur le même modèle.

Les flores forestières tempérées sont pauvres architecturalement avec 4-5 modèles, à côté des 21 modèles minimum de la flore humide. Les auteurs ont également fait une curieuse remarque : plusieurs des modèles architecturaux actuels connus chez les Angiospermes arborescentes des régions tropicales se retrouvent dans les arbres fossiles, de l'antracolithique au crétacé inférieur, c'est-à-dire que ces modèles ont une origine bien antérieure à l'angiospermie [2].

Ainsi beaucoup de remarques générales peuvent être retirées de l'étude de F. HALLÉ et R.A.A. OLDEMAN, qui ajoutent leur intérêt à celui des considérations pratiques pour la description des arbres. Lorsque autrefois, personnellement, j'avais professionnellement l'occasion d'étudier arbres et

1. Les auteurs estiment que moins de 25 % des espèces arborescentes de la forêt dense humide africaine ont été reconnues comme appartenant à l'un des 21 modèles qu'ils présentent.

2. C'est une raison supplémentaire de croire à l'origine tropicale des Angiospermes.

forêts des tropiques, la notion d'architecture des arbres, telle qu'elle est comprise dans l'ouvrage que je viens sommairement de présenter, m'était étrangère. Maintenant je me concentre, en tant que taxonomiste, sur les fleurs, fruits, graines et feuilles des herbiers. Si j'avais encore la possibilité de travailler dans ces forêts, aujourd'hui comme hier je me servirais d'une loupe et d'une machète pour identifier les arbres suivant notre méthode empirique éprouvée et irremplaçable, mais au surplus je m'efforcerais suivant HALLÉ et OLDEMAN, de distinguer les structures conformément à leurs modèles.

ADANSONIA, ser. 2, 11 (4) 1971

DEUX NOUVEAUX *PODOCARPUS* ENDÉMIQUES DE MADAGASCAR

par David J. DE LAUBENFELS

Parmi les 12 genres de *Podocarpaceae* répandus dans les régions tropicales humides et les forêts plus fraîches de l'hémisphère sud, avec peu ou pas de représentants dans les régions ombrophiles de basse altitude en Afrique et en Amérique du Sud, seul le genre *Podocarpus*, à vaste distribution, est présent à Madagascar.

Deux espèces et une variété endémiques étaient jusqu'alors connues sur la Grande île : *P. madagascariensis* Baker avec sa variété *rotundus* Laurent, commun sur toutes les cimes de 800 à 2 400 m dans la forêt à lichens de l'Est et du Centre, et *P. rostratus* Laurent, petit arbre de la brousse éricoïde des hautes altitudes, plus gros dans les forêts plus basses (1 200 m).

A cette flore de *Podocarpaceae* malgaches, nous ajoutons aujourd'hui deux nouvelles espèces dédiées à leurs récolteurs qui furent d'éminents spécialistes de la végétation malgache.

1. Podocarpus capuronii de Laubenfels, *sp. nov.* [1].

Arbor parva 3-20 m alta. Folia linearia acuta 2,5-5 cm longa, 2,5-3,5 mm lata, sessilia, costa supra tenui, subtus prominenti, marginibus revolutis. Strobili masculi singuli vel 2-3 fasciculati, pedunculo 4-9 mm longo, cylindracei, 2-3 cm longi et 3,5-4,5 mm diametro ; microsporophylla lanceolatis acuta 1 mm lata, apicibus 1,5 mm longis. Strobili feminei pedunculó 3-5 mm longó, 1 mm lató ; receptaculum incrassatum coriaceum, bracteis 2 inaequilongis, apice obtusiusculo liberó efformatum, 2,5-3 mm longum et 10-11 mm diametro.

TYPE : *Capuron 11566*, Madagascar (holo-, P.).

Arbre de taille petite ou moyenne, de 3 à 20 m de haut.

Feuilles linéaires, rétrécies presque brusquement en un sommet aigu, plus progressivement en une base sessile et décurrente, longues de 2,5-5 cm

1. Les illustrations figureront dans la Flore de Madagascar et des Comores, à paraitre.

sur 2,5-5,5 mm de large; côte médiane faiblement marquée par-dessus et saillante par-dessous; marges légèrement révolutées.

Cônes à pollen solitaires ou groupés par 2-3 sur des pédoncules de 4 à 9 mm de long, cylindriques, longs de 2-3 cm sur 3,5 à 4,5 mm de diamètre, les cônes latéraux plus petits dans le cas de cônes groupés. Microsporophylle aiguë, à sommet lancéolé, de 1,5 mm de long sur 1 mm de large.

Graine portée par un pédoncule de 3 à 5 mm de long sur 1 mm d'épaisseur. Réceptacle élargi à partir d'une base étroite, coriace, formé de deux bractées inégales avec des apex libres obtus, longs de 2,5-3 mm.

Enveloppe de la graine charnue, avec une grande crête, de direction légèrement axiale, le fruit frais long de 16 à 18 mm sur 10 à 11 mm de diamètre, se contractant et devenant ridé sur le sec.

Écologie : Crêtes au-dessus de 1 500 m (à 2 800 m).

Centre (Nord) : Tsaratanana, crête entre le Sambirano et la Mahavavy, *Capuron 27065*. — Centre : Analamamy, Mt. Ambatomenaloha, ouest de l'Itremo, *Perrier de la Bathie 12491 ;* Mt. Ambatomenaloha, *Capuron 11566 ;* ouest d'Itremo, *Humbert 28155 et 30034 ;* chaine du Taniharina-Tsitondroina, ouest de Manandona, *Perrier de la Bathie 13163 ;* Ambatofinandrahana, *Decary 17381 ;* Pays Betsileo, *Alleizette dans 1905*.

2. Podocarpus humbertii de Laubenfels, *sp. nov.*

Arbor parva 3-15 m alta. Folia ovalia, apice rotundato vel subacuto, sub-petiolata, recurva, 8-12 mm longa, 2,5-3,5 mm lata, costa supra tenui vel nulla, subtus definita, marginibus revolutis. Strobili masculi singuli vel bini, pedunculo 3-6 mm longo, cylindracei, 8-20 mm longi et 2,5-3 mm diametro ; microsporophylla triangularia obtusa, apicibus 1 mm longis. Strobili feminei pedunculó 2-3 mm longó ; receptaculum incrassatum coriaceum, bracteis 2 inaequilongis, apice triangulari liberó efformatum, 3-5 mm longum ; semen cristatum, 15 mm longum et 8-10 mm diametro.

Type : *Humbert 24741*, Madagascar (holo-, P.).

Arbre de taille petite ou moyenne, haut de 3 à 15 m.

Feuilles ovales, arrondies ou subaigues au sommet, graduellement rétrécies à la base jusqu'à former plus ou moins un court pétiole, révolutées et récurvées vers le bas (mais non fortement à la fois pour les deux), longues de 8 à 12 mm sur 2,5 à 5,5 mm de large; face supérieure plane ou montrant la côte médiane légèrement visible, celle-ci plus saillante sur la face inférieure. Feuilles de jeunesse plus grandes, atteignant 25 mm de long sur 8 mm de large.

Cônes à pollen solitaires ou par paires, se présentant sur un pédoncule de 3 à 6 mm de long, cylindrique, long de 8 à 20 mm sur 2,5 à 3 mm de diamètre. Microsporophylle triangulaire, l'apex long d'environ 1 mm.

Graine formée sur un court pédoncule de 2 à 3 mm de long. Réceptacle élargi à partir d'une base étroite, coriace, constitué par deux bractées inégales ayant des apex libres et aigus, longs de 3 à 5 mm.

Graine avec une petite crête du côté axial du sommet, qui donne une forme irrégulière, longue de 15 mm sur 8 à 10 mm de diamètre.

ÉCOLOGIE : Crêtes au-dessus de 1 600 m jusqu'à 2 800 m.

CENTRE (NORD) : Tsaratanana, crête entre Sambirano et Mahavavy, *Capuron 27053 ;* Tsaratanana, vallée de la Mahavavy, *Morat 2295 ;* Mt. Tsaratanana, *Perrier de la Bathie 16132 et Alleizette s. n. ;* Massif de l'Anjanaharibe, ouest d'Andapa, haute Andramonta, *Humbert 24741 ;* Anjanaharibe, *Capuron 930 et Cours 3778 et 3786 ;* Massif de Marojejy-vallée de l'Ambatoharanana, bassin supérieur de l'Antsahaberoka, *Humbert 31841 et 31847.*

3. A la variété *rotundus* Laurent de *P. madagascariensis,* Baker il convient d'ajouter une variété nouvelle qui se distingue de la variété *madagascariensis* par ses feuilles beaucoup plus étroites et nettement linéaires, et de la variété *rotundus* par ses cônes à pollen plus grands (3 cm environ) et ses feuilles linéaires, fortement fléchies en dessous.

P. madagascariensis Baker var. **procerus** de Laubenfels, *var. nov.*

Folia angusta linearia 5-13 cm longa, 4-6 mm lata deflexa.

TYPE : *Capuron 11774,* Madagascar (holo-, P.).

Feuilles étroites, linéaires, longues de 5-13 cm sur 4-6 mm de large fortement fléchies en dessous ; feuilles des pieds à l'état jeune ressemblant à des feuilles développées de la var. *madagascariensis.*

Cônes à pollen d'environ 3 cm de long sur 4 mm de diamètre, solitaires ou groupés par 2 ou 3 sur un court pédoncule d'environ 3 mm de long.

ÉCOLOGIE : Forêt à altitude intermédiaire.

CENTRE (NORD) : Massif du Bekolosy, *Capuron 11445.* — CENTRE (SUD) : Région ouest de Fort-Carnot, *Heim s. n. ;* Forêt de Bemangidy, au nord de Mahatalaky-Fort Dauphin, *Capuron 11774 et Service forestier 5570 ;* Réserve forestière Mandena, Rivière du Conservateur, *Ronjatson R 22 ;* Mandena, Fort-Dauphin, *Service forestier 17828 et 17829.*

Syracuse University
Department of Geography
301 H. B. Crouse Hall
SYRACUSE, NEW YORK 13 210.

Source : MNHN, Paris

LISTA DE LAS ESPECIES CUBANAS DE *LYCOPODIOPHYTA*, *PSILOTOPHYTA*, *EQUISETOPHYTA* Y *POLYPODIOPHYTA* (*PTERIDOPHYTA*)

par J. J. Duek

2e PARTIE [1]

DAVALLIACEAE

67. **Nephrolepis** Schott

N. **biserrata** (Sw.) Schott, Gen. Fil. ad. t. 3.1834 (F, H, J, PR; nº c 41, 2×; Sorsa, 1964).
— *Aspidium biserratum* Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 32.1800.
— *Nephrolepis punctula* Presl, Tent. Pterid. t. 2, f. 14.1836.
N. **cordifolia** (L.) Presl, Tent. Pterid. : 79.1836 (F, H, J, PR).
— *Polypodium cordifolium* L., Sp. Pl. **2** : 1089.1753.
N. **exaltata** (L.) Schott, Gen. Fil. t. 3.1834 (F, H, J, PR; nº c 41, 2×).
— *Polypodium exaltatum* L., Syst. Nat., ed. 10, 2 : 1326.1759.
N. **pectinata** (Willd.) Schott, Gen. Fil. t. 3.1834 (J; nº c 82, 4×).
— *Aspidium pectinatum* Willd., Sp. **Pl. 5** : 223.1810.
N. **rivularis** (Vahl) Mett. in Krug., Bot. Jahrb. **24** : 122.1897 (H, J, PR).
— *Polypodium rivulare* Vahl, Ecl. Amer. 3 : 51.1857.

68. **Oleandra** Cav.

O. **articalata** (Sw.) Presl, Tent. Pterid. : 78.1836 (H, J, PR; nº c 41, 2×).
— *Aspidum articulatum* Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 30.1800.

ASPLENIACEAE

69. **Asplenium** L.

A. **abscissum** Willd., Sp. Pl. **5** : 321.1810 (F, H, J, PR; nº c 36, 2n : 72, 2× Sex; et nº c 144, 8×; Sorsa, 1964).
A. **auriculatum** Sw., Sv. Vet. Akad. Handl. : 68.1817 (H, J, PR).
A. **auritum** Swartz. var. **auritum**, Schrad. Journ. **1800** (2): 52.1801 (F, H, J, PR; nº c 72, 2n : 144, 4× Sex).
A. **auritum** Swartz var. **auriculatum** (Hook. f.) Morton et Lellinger, Mem. New York Bot. Gard. **15** : 19.1966.
— *Asplenium marinum* L. var. *auriculatum* Hook. f., Trans. Linn. Soc. **20** : 170.1847.
— *Asplenium auritum* var. *monodon* (Liebm.) Fourn. Mex. Pl. **1** : 106.1872.

1. 1re partie : Adansonia, ser. 2, **11** (3) : 559-578 (1971).

— *Asplenium monodon* LIEBM., Vid. Selsk. Skr. **1** : 247.1849.
A. **claussenii** HIERON., Hedwigia **60** : 241.1918 (PR).
A. **cristatum** LAM., Encycl. Méth. **2** : 310.1786 (F, H, J, PR).
A. **cuneatum** LAM., Encycl. Méth. **2** : 309.1786 (H, J, PR; nº c 72, 4×; et nº c 72, 4×; SORSA, 1964).
A. **cuspidatum** Lam. var. **parvulum** (JENM.) MORTON et LELLINGER, Mem. New York Bot. Gard. **15** : 28.1966 (H, J,).
— *Asplenium auritum* var. *parvulum* JENM., Bull. Bot. Dept. Jamaica **1** : 30.1894.
A. **cuspidatum** LAM. var. **tripinnatum** (FOURN.) MORTON et LELLINGER, Mem. New York Bot. Gard. **15** : 29.1966 (J; nº c 72, 4×).
— *Asplenium fragrans* Sw., Prodr. : 130.1788.
— *Asplenium auritum* var. *tripinnatum* FOURN., Mex. Pl. **1** : 107.1872 (basado en *Asplenium fragrans* Sw.).
A. **dentatum** L., Syst. Nat., ed. 10, **2** : 1323.1759 (F, H, J, PR).
A. **dimidiatum** Sw., Prodr. : 129.1788 (H, J).
A. **diplosceuum** HIERON., Hedwigia **60** : 232.1918, typus : Cuba, Im östlichen Teile der Insel, *Wright 849* (H).
A. **dissectum** Sw., Prodr. : 130.1788 (H, J).
— *Asplenium bissectum* Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 55.1801.
A. **erosum** L., Syst. Nat., ed. 10, **2** : 1324.1759 (J; nº c 288, 16×).
A. **feei** KUNZE ex FÉE, Gen. Fil. : 194.1852 (H, PR).
— *Asplenium sanguinolentum* KUNZE ex METT., Abhand. Senckenb. Naturf. Gesell. **3** : 142, t. 4, f. 10.1858.
— *Asplenium sarcodes* MAXON, Contr. U.S. Nat. Herb. **10** : 494, t. 56, f. 3.1908, typus : Cuba, Provincia de Oriente, Yateras, north of Yagüey, Farallones of La Perla, h. 585 m, *Maxon 4390* (US, nº 523133).
A. **formosum** WILLD., Sp. Pl. **5** : 329.1810 (H, J, PR; nº c 36, 2×).
A. **heterochroum** KUNZE, Linnaea 9 : 67.1834, typus : Cuba, ad Embarcadero del Canimar, *Poeppig* (F, PR).
A. **juglandifolium** LAM., Encycl. Méth. **2** : 307.1786 (H, PR).
— *Asplenium integerrimum* SPRENG., Nova Acta **10** : 231.1821.
A. **laetum** Sw., Syn. Fil. : 79, 271.1806 (H, J, PR; nº c 36, 2n : 72, 2× Sex).
A. **mortonii** Duek, *nomen novum* (H).
— *Gymnogramma eggersii* CHRIST, Bull. Soc. Bot. Belg. 33 (2) : 92.1894, typus : Cuba, *Eggers 4882a* (P), non *Asplenium eggersii* SODIRO, Crypt. Vasc. Quitenses : 188.1893, typus de Ecuador.
A. **myriophyllum** (Sw.) PRESL, Rel. Haenk. **1** : 48.1825 (H, J, PR).
— *Caenopteris myriophylla* Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 60.1801.
— *Asplenium monteverdense* HOOK., Second. Cent. Ferns, t. 41.1860, typus : Cuba, Provincia de Oriente, near Monte Verde, under overhanging rocks, *Wright 1029*.
A. **praemorsum** Sw., Prodr. : 130.1788 (H, J, PR; nº c 144, 8× Sex).
A. **pteropus** KAULF., Enum, Fil. : 170.1824 (H, J, PR).
— *Asplenium pseudoerectum* HIERON., Hedwigia **60** : 239.1918.
A. **pumilum** Sw., Prodr. : 129.1788 (F, H, J, PR; nº c 36, 2×).
A. **radicans** L. var. **radicans**, Syst. Nat., ed. 10, **2** : 1323.1759.
— *A. radicans* L. es probablemente una especie agregada, que estudia el Profesor John MICKEL (cf. MORTON et LELLINGER, 1966); (nº c 72, 4×; nº c 144, 8×, « a complex of 4× and 8× forms », cf. WALKER, 1966).
A. **radicans** L. var. **dentatum** (KLOTZ.) BONAP., Notes Pterid. **7** : 349.1918.
— *Asplenium flabellatum* var. *dentatum* KLOTZ., Linnaea **20** : 357.1847.
A. **radicans** L. var. **partitum** (KLOTZ.) HIERON., Bot. Jahrb. **34** : 464.1904.
— *Asplenium flabellatum* var. *partitum* KLOTZ., Linnaea **20** : 357.1847.
A. **rectangulare** MAXON, Contr. U.S. Nat. Herb. **10** : 478.1908, typus : eastern Cuba, *Wright 841* in part (US, nº 50359).
A. **salicifolium** L., Sp. Pl. **2** : 1080.1753 (H, J, PR).
— *Asplenium salicifolium* L. var. *krugii* CHRIST, Bot. Jahrb. **24** : 103. 1897, typus: Cuba, Jagüey, *Eggers 4927*.
A. **serra** LANGSD. et FISCH., Icon. Fil. **16**, t. 19.1810 (H, J, PR).
A. **serratum** L., Sp. Pl. **2** : 1079.1753 (F, H, J, PR).

A. venustum Underw. et Maxon, Bull. Torrey Bot. Club **29** : 581.1902, typus : Cuba, Provincia de Oriente, near Baracoa, slopes and summit of El Yunque, h. 300-600 m, *Pollard et W. Palmer 139* (US, nº 403185 et nº 403298).
A. verecundum Champ. ex Fourn., Mex. Pl. **1** : 111.1872 (F).

70. **Schaffneria** Fée

S. nigripes Fée, Mém. Foug. **7** : 56, t. 17, f. 1.1857.

THELYPTERIDACEAE

71. **Thelypteris** Schmidel

subg. **Thelypteris**

T. palustris Schott, Gen. Fil. in Obs. sub t. 10.1834.
subg. **Lastrea** (Bory) Alston
T. balbisii (Spreng.) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. Bot. **10** : 250.1941 (J, PR).
— *Polypodium balbisii* Spreng., Nova Acta **10** : 228.1821.
— *Dryopteris sprengelii* (Kaulf.) Ktze., Rev. Gen. Pl. **2** : 813.1891.
T. concinna (Willd.) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. Bot. **10** : 251.1941 (J; nºc 29, 2×).
— *Polypodium concinnum* Willd., Sp. Pl. **5** : 201.1810.
T. germaniana (Fée) Proctor, Rhodora **61** : 306.1960 (H, PR).
— *Phegopteris germaniana* Fée, Mém. Foug. **11** : 55, t. 13, f. 2.1866.
T. oligocarpa (H. et B. ex Willd.) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. Bot. **10** : 253.1941 (H, J; nº c 29, 2×).
— *Polypodium oligocarpum* H. et B. ex Willd., Sp. Pl. **5** : 201.1810.
T. malangae (C. Chr.) Morton, Amer. Fern J. **53** : 66.1963 (H, J).
— *Dryopteris malangae* C. Chr., Sv. Vet. Akad. Handl. III, **16** (2) : 21.1937.
T. opposita (Vahl) Ching, Bull. Fan. Mem. Inst. Biol. Bot. **10** : 253.1941 (PR).
— *Polypodium oppositum* Vahl, Ecl. Amer. **3** : 53.1807.
T. piedrensis (C. Chr.) Morton, Amer. Fern J. **53** : 69.1963 (PR).
— *Dryopteris piedrensis* C. Chr., Smiths. Misc. Coll. **52** : 372.1909, typus : Cuba, Provincia de Oriente, upper slopes and summit of Gran Piedra, h. 900-1200 m, *Maxon 4041* (US, nº 522690).
T. resinifera (Desv.) Proctor, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. 5 : 63.1953 (J; nº c 62, 2n : c 124, 4× Sex).
— *Polypodium resiniferum* Desv., Berl. Mag. **5** : 317.1811.
— *Thelypteris panamensis* (Presl) E. St. John, Amer. Fern Jour. **26** : 44.1936.
— *Nephrodium panamensium* Presl, Rel. Haenk. **1** : 35.1825.
— *Polypodium gracilentum* Jenm., Bull. Bot. Dept. Jamaica, n.s., **4** : 129.1897.
T. rivulariformis (Rosenst.) Reed, Phytologia **17** : 309.1968.
— *Dryopteris rivulariformis* Rosenst., Fedde Repert. **6** : 316.1909.
— *Dryopteris stenophylla* Rosenst., Fedde Repert. **5** : 233.1908.
T. rudis (Kunze) Proctor, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 64.1953 (J; nº c 29, 2×).
— *Polypodium rude* Kunze, Linnaea **13** : 133.1839.
T. sancta (L.) Ching, var. **sancta**, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. Bot. **10** : 254.1941 (J; nº c 29, 2×).
— *Acrostichum sanctum* L., Syst. Nat., ed. 10, **2** : 1320.1759.
T. sancta (L.) Ching var. **strigosa** (C. Chr.) Reed, Phytologia **17** : 312.1968 (PR).
— *Dryopteris sancta* (L.) Ktze. var. **strigosa** C. Chr., Smiths. Misc. Coll. **52** : 379.1909.
T. scalpturoides (Fée) Reed var. **scalpturoides**, Phytologia **17** : 312.1968.
— *Phegopteris scalpturoides* Fée, Mém. Foug. **11** : 51.1866, typus : Cuba orientali, *Wright 820* (G). — Endémica.
T. shaferi (Maxon et C. Chr.) Duek, *comb. nov.*
— *Dryopteris shaferi* Maxon et C. Chr., Amer. Fern J. **4** : 77.1914, typus : Cuba, Provincia de Oriente, near Camp San Benito, *Shafer 4037* (US, nº 667791), non vide.
T. velata (Kunze) Reed, Phytologia **17** : 323.1968.

— *Aspidium velatum* KUNZE in METT., Pheg. u. Aspid. 79, n. 190.1858, typus : Cuba, *Linden 1901*.

subg. **Glaphyropteris** (PRESL ex FÉE) ALSTON

T. **decussata** (L.) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 59.1953 (J, PR; n° 72; 4× (SORSA, 1964)).
— *Polypodium decussatum* L., Sp. Pl. **2** : 1093.1753.

subg. **Leptogramma** (J. SMITH) REED

T. **heteroclita** (DESV.) CHING. Bull. Fan Mem. Inst. Biol. Bot. **10** : 252.1941 (J; n° c 29, 2×).
— *Polypodium heteroclitum* DESV., Berl. Mag. **5** : 318.1811.

subg. **Cyclosorus** (LINK) MORTON

T. **arcuata** (POIR.) REED, Phytologia **17** : 260.1968 (H, J, PR; n° c 72, 4×).
— *Polypodium arcuatum* POIR. in LAM., Encycl. Méth. **5** : 528.1804.
— *Dryopteris patens* (SW.) KTZE., Rev. Gen. Pl. **2** : 813.1891.
T. **augescens** (LINK) MUNZ et JOHNSTON, Amer. Fern J. **12** : 75.1922 (F).
— *Aspidium augescens* LINK, Fil. Sp. : 103.1841, lectotypus : Cuba, auf Felsen, Via Tumbadero, *Otto 89* (B).
— *Dryopteris feii* C. CHR., Ind. Fil. : 264.1905.
T. **dentata** (FORSK.) E. ST. JOHN, Amer. Fern J. **26** : 44.1936 (F, H, J, PR; n° c 72, 4× Sex).
— *Polypodium dentatum* FORSK., Fl. Aegypt. Arab. : 185.1775.
— *Polypodium molle* JACQ., Collect. **3** : 188.1789.
— *Dryopteris mollis* (JACQ.) HIERON., Hedwigia **46** : 348.1907.
T. **invisa** (SW.) PROCTOR var. **invisa**, Rhodora **61** : 306.1960; 63 : 34.1961 (H, J, PR).
— *Aspidium invisum* SW., Schrad. Journ. **1800** (2) : 34.1801.
— *Dryopteris oligophylla* MAXON, Contr. U.S. Nat. Herb. **10** : 489.1908.
T. **kunthii** (DESV.) MORTON, Contr. U.S. Nat. Herb. **38** : 53.1967 (F, H, J, PR; n° c 72, 4×).
— *Nephrodium kunthii* DESV., Mém. Soc. Linn. Paris **6** : 257.1827.
— *Dryopteris normalis* C. CHR., Ark. Bot. **9** (11) : 31.1910.
T. **serra** (SW.) R. P. ST. JOHN in SMALL, Ferns S.E. States : 241.1938 (F, H, J, PR; n° c 36, 2×; n° c 72, 4× « a complex of 2× and 4× forms »; cf. WALKER, 1966).
— *Polypodium serrum* SW., Prodr. : 132.1788.
T. **totta** (THUNB.) SCHELPE, J. S. Afr. Bot. **29** : 91.1963 (F, H, J, PR; n° c 72, 4×).
— *Polypodium tottum* THUMB., Prodr. Pl. Cap. : 172.1800.
— *Aspidium goggilodus* SCHKUHR, Krypt. Gewächse **1** : 193, t. 33 c. 1809.

subg. **Steiropteris** (C. CHR.) K. IWATS

T. **deltoidea** (SW.) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 59.1953 (J, PR; n° c 36, 2×).
— *Polypodium deltoideum* SW., Prodr. : 133.1788.
T. **lonchodes** (EAT.) CHING, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. Bot. **10** : 252.1941.
— *Aspidium lonchodes* EAT., Mem. Amer. Acad., n.s. **8** : 210.1860, typus : Cuba, Provincia de Oriente, Monte Verde, *Wright 1008* (B). — Endémica.
T. **wrightii** (METT.) REED, Phytologia **17** : 324.1968 (J).
— *Aspidium wrightii* METT. in EAT., Mem. Amer. Acad., n.s., **8** : 210.1860.

subg. **Goniopteris** (PRESL) DUEK, ***comb. nov.***

— *Goniopteris* PRESL, Tent. Pterid. : 181.1836.
— *Dryopteris* subg. *Goniopteris* C. CHR., Ind. Fil. : xxii.1905.
T. **asplenioides** (SW.) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 57.1953 (J; n° c 36, 2×; n° c 72, 4× " a complex of 2× and 4× forms "; cf. *Walker*, 1966).
— *Polypodium asplenioides* SW., Schrad. Journ. **1800** (2) : 26.1801.
T. **asterothrix** (FÉE) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 57.1953 (J; n° c 72, 4×).

— *Goniopteris asterothrix* FÉE, Gen. Fil. : 253.1852, typus : Cuba, *Linden 1917* (B, et nº 1878).
— *Dryopteris malacothrix* MAXON, Proc. Biol. Soc. Wash. **43** : 87.1930.
T. cordata (FÉE) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 59.1953 (J, PR).
— *Phegopteris cordata* FÉE, Gen. Fil. : 244.1852, typus : Cuba, *Linden 1873*.
— *Polypodium cubanum* BAK. in HOOK. et BAK., Syn. Fil. : 304.1867, basado en el mismo tipo.
T. crypta (UNDERW. et MAXON) REED, Phytologia **17** : 270.1968.
— *Polypodium cryptum* UNDERW. et MAXON, Bull. Torrey Bot. Club **29** : 579, f.c. 1902, typus : Cuba, Provincia de Oriente, vicinity of Baracoa, *Pollard, E. Palmer et W. Palmer 231* (US, nº 403232). — Endémica.
T. dissimulans (MAXON et C. CHR. ex C. CHR.) REED, Phytologia **17**: 273.1953.
— *Dryopteris dissimulans* MAXON et C. CHR. ex C. CHR., Vid. Selsk. Skr. VII. **10** : 215-1913, typus : Cuba, Arroyo de Pedro, ad Jagüey, h. 600 m, *Eggers 4958* (W). — Endémica.
T. guadalupensis (WIKSTR.) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 60.1953 (J, PR; nº 72, 4×).
— *Polypodium guadalupense* WIKSTR., Vet. Akad. Handl. : 435.1826.
— *Polypodium dominguense* SPRENG., Syst. Veg. **4** : 51.1827.
T. megalodus (SCHKUHR) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** ; 61.1953 (H, J, PR; nº c 36, 2×).
— *Polypodium megalodus* SCHKUHR, Krypt. Gew. **1** : 24, t. 19 B.1806.
T. obliterata (SW.) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 62.1953 (J; IIs et Is (c 108 chr.) 3× (apog.?)).
— *Polypodium obliteratum* SW., Prodr. : 132.1788.
T. poiteana (BORY) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 63.1953 (H, J, PR; nº c 72, 4×).
— *Lastrea poiteana* BORY, Dict. class. **9** ; 233.1826.
T. reptans (GMEL.) MORTON var. **reptans**, Fieldiana **28** : 12.1951; Amer. Fern Jour. **41** : 87-1951 (F, H, PR; nº 36, 2×).
— *Polypodium reptans* GMEL., Syst. Nat. **2** (2) : 1309.1791.
T. reptans (GMEL.) MORTON var. **angusta** (C. CHR.) DUEK, *comb. nov.* (J, PR).
— *Dryopteris reptans* (GMEL.) C. CHR. var. *angusta* C. CHR., Vid. Selsk. Skr. VII.**10** : 220.1913, typus : Cuba, *Wright 813* (B).
T. reptans (GMEL.) MORTON var. **conformis** (C. CHR.) Duek, *comb. nov.* (F).
— *Dryopteris reptans* (GMEL.) C. CHR. var. *conformis* C. CHR., Vid. Selsk. Skr. VII.**10** : 220.1913, typus : Florida, hammock on left bank of Withlacoochee, near Brookesville, cavernous, calcareous rocks, *J. Donnell Smith* (W), non vide.
T. sagittata (SW.) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 64.1953 (J; nº c 36, 2×).
— *Polypodium sagittatum* SW., Prodr. : 132.1788.
T. sclerophylla (POEPP. ex SPRENG.) MORTON, Amer. Fern J. **41** : 87 (err. « Kunze »). 1951 (H, J, PR).
— *Aspidium sclerophyllum* POEPP. ex SPRENG., Syst. Veg. **4** : 99.1827, typus : Cuba, ad latera torrentum et ripas umbrosas fluminis Canimar in rupidus fl. Cubens., *Poeppig*.
T. scolopendrioides (L.) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 64.1953 (J).
— *Polypodium scolopendrioides* L., Sp. Pl. **2** : 1085.1753.
T. semihastata (KUNZE) CHING, Bull. Fam Mem. Inst. Biol. Bot. **10** : 254.1941.
— *Aspidium semihastatum* KUNZE, Linnaea **9** : 91.1834.
T. tetragona (SW.) SMALL var. **tetragona**, Ferns S.E. States 256, 476.1938 (F, J; nº c 72, 4×).
— *Polypodium tetragonum* SW., Prodr. : 132.1788.
T. tetragona (SW.) SMALL var. **guadalupensis** (FÉE) KRAMER, Acta Bot. Neerl. **9** : 298.1960.
— *Nephrodium guadalupense* FÉE, Mém. Foug. **11** : 89, t. 24, f. 3.1866.

subg. **Meniscium** (SCHREBER) REED

T. angustifolia (WILLD.) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 57.1953 (H, J, PR).
— *Meniscium angustifolium* WILLD., Sp. Pl. **5** : 133.1810.

T. reticulata (L.) Proctor, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 63.1953 (F, H, PR; n° c 72, 4×).
— *Polypodium reticulatum* L., Sp. Pl., ed. 10, **2** : 1325.1759.
T. serrata (Cav.) Alston, Kew Bull. : 309.1932 (F).
— *Meniscium serratum* Cav., Descr. Pl. : 548.1803.

ATHYRIACEAE

72. **Diplazium** Sw.

D. altissimum (Jenm.) C. Chr., Ind. Fil. : 227.1905.
— *Asplenium altissimum* Jenm., J. Bot. Br. For. **17** : 259.1879.
D. arboreum (Willd.) Presl, Tent. Pterid. : 114.1836 (H, J, PR).
— *Asplenium arboreum* Willd., Sp. Pl. **5** : 320.1810.
D. centripetale (Bak.) Maxon, Sc. Survey Porto Rico et V.I. (Pterid.) : 441.1926 (H, J, PR; n° c 82, 4×).
— *Asplenium centripetale* Bak. in Hook. et Bak., Syn. Fil. : 490. 1874.
D. cristatum (Desr.) Alston, J. Bot. **74** : 173.1936 (J; n° c 82, 4×).
— *Meniscium cristatum* Desr. in Lam., Encycl. Méth. **4** : 94.1797.
D. delitescens Maxon, Contr. U.S. Nat. Herb. **10** : 497, t. 56, f. 1.1908, typus : Cuba, Provincia de Oriente, vicinity of San Luis, *Pollard et W. Palmer 348* (US, n° 403261).
D. expansum Willd., Sp. Pl. **5** : 354.1810 (J, PR; n° c 164, 8×).
D. flavescens (Mett.) Christ, Farnkr. : 217.1897.
— *Asplenium flavescens* Mett., Ann. Sc. Nat., ser. 5, **2** : 234.1864.
D. grandifolium (Sw.) Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 62.1801 (H, J, PR; n° c 164, 8×).
— *Asplenium grandifolium* Sw., Prodr. : 130.1788.
D. hastile (Christ) C. Chr., Ind. Fil. : 233.1905 (H).
— *Asplenium hastile* Christ, Bot. Jahrb. **24** : 108.1897, typus : Cuba, Provincia de Oriente, La Prenda, h. 800 m, *Eggers 5222*.
— *Asplenium urbanii* Christ, Bot. Jahrb. **24** : 108.1897, typus : Cuba, Provincia de Oriente, La Prenda, h. 800 m, *Eggers 5223 b*.
D. l'herminieri Hieron. in Urb., Symb. Ant. **4** : 648.1911; Hedwigia **59** : 331.1917 (PR).
D. plantaginifolium (L.) Urb., Symb. Ant. **4** : 31.1903.
— *Asplenium plantaginifolium* L., Syst. Nat., ed. 10, **2** : 1323.1759.
D. striatum (L.) Presl, Tent. Pterid. : 114.1836 (H, J, PR); n° c 164, 8×.
— *Asplenium striatum* L., Sp. Pl. **2** : 1082.1753.
D. unilobum (Poir.) Hieron., Hedwigia **59** : 332.1917 (H, J, PR; n° c 41, 2× Sex).
— *Asplenium unilobum* Poir. in Lam., Encycl. Suppl. **2** : 505.1811.
— *Asplenium cubense* Hook., Sp. Fil. **3** : 253, t. 207.1860, typus : Cuba, Provincia de Oriente, near Monte Verde, *Wright 1032*.
— *Diplazium aemulum* Underw. et Maxon, Bull. Torrey Bot. Club **29** : 583.1902, typus : Cuba, Provincia de Oriente, near Baracoa, slopes and summit of El Yunque, h. 300-600 m, *Pollard et W. Palmer 179* (US, n° 403220).

73. **Hemidictyum** Presl

H. marginatum (L.) Presl, Tent. Pterid. : 111, t. 3, f. 24.1836 (H, J, PR).
— *Asplenium marginatum* L., Sp. Pl. **2** : 1082.1753.

ASPIDIACEAE

74. **Adenoderris** J. Smith

A. viscidula (Mett.) Maxon, Bot. Gaz. **39** : 367, f. 1.1905 (J).
— *Aspidium viscidulum* Mett., Pheg. u. Asp. 38, n. 85.1858.

75. **Atalopteris** Maxon et C. Chr.

A. aspidioides (GRISEB.) MAXON et C. CHR. ex MAXON, Contr. U.S. Nat. Herb. **24** : 57.1922.
— *Polybatrya aspidioides* GRISEB., Cat. Pl. Cub. : 276.1866, typus : Cuba, *Wright 1827.* — Endémica.

76. **Byrsopteris** MORTON

B. denticulata (Sw.) MORTON, Amer. Fern J. **50** : 152.1960 (J; nº c 82, 4×).
— *Polypodium denticulatum* Sw., Prodr. : 134.1788.
B. formosa (FÉE) MORTON, Amer. Fern J. **50** : 152.1960.
— *Aspidium formosum* FÉE, Gen. Fil. : 296.1852, typus : Cuba, *Linden 2115.*
— *Aspidium cubense* KUHN, Linnaea **36** : 108.1869, typus : Cuba, *Wright 1099.*

77. **Camptodium** FÉE

C. pedatum (DESV.) FÉE, Gen. Fil. : 298.1852 (J; nº c 40, 2×).
— *Aspidium pedatum* DESV., Prodr. : 244.1827.

78. **Ctenitis** C. CHR.

C. ampla (H. et B. ex WILLD.) CHING, Sunyatsenia **5** : 250.1940 (J; nº c 41, 2×).
— *Polypodium amplum* H. et B. ex WILLD., Sp. Pl. **5** : 207.1810.
C. crystallina (KUNZE) PROCTOR, Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 18.1953.
— *Polypodium crystallinum* KUNZE, Farnkr. **2** : 85, t. 135.1851, typus : Cuba, *Linden 1876.*
C. grisebachii (BAK.) CHING, Sunyatsenia **5** : 250.1940 (J; nº c 82, 4×).
— *Nephrodium grisebachii* BAK. in HOOK. et BAK., Syn. Fil. : 285.1867, typus : Cuba, *Wright 1055.*
C. hirta (Sw.) CHING, f. **hirta**, Sunyatsenia **5** : 250.1940 (J; nº c 41, 2×).
— *Polypodium hirtum* Sw., Prodr. : 133.1788.
C. hirta (Sw.) CHING, f. **cubana** (C. CHR.) DUEK, *comb. nov.*
— *Dryopteris hirta* (Sw.) KTZE. f. *cubana* C. CHR., Vid. Selsk. Skr. VIII.6 : 38.1920, typus : Cuba, ad Embarcadero del Canimar, *Poeppig* (B), el mismo typus de *Polypodium barbatum* KUNZE ex SPRENG. — Endémica.
C. melanochlamys (FÉE) CHING, Sunyatsenia **5** : 250.1940.
— *Aspidium melanochlamys* FÉE, Gen. Fil. : 294.1852, typus : Cuba, Provincia de Oriente, Monte Libano, *Linden 1865.*
— *Aspidium lomatopeltum* KUNZE in METT., Pheg. u. Asp. 72 n.172.1858, typus : Cuba, basado también en *Linden 1865.*
C. santae-clarae (C. CHR.) CHING, Sunyatsenia **5** : 250.1940.
— *Dryopteris santae-clarae* C. CHR., J. Wash. Acad. Sc. **22** : 166.1932, typus : Cuba, Provincia de La Villas (Santa Clara), mountains of the Siguanea-Trinidad group, at La Siguanea on shaded perpendicular cliffs, *Ekman 18462* (US, nº 1301333).
C. sloanei (POEPPIG ex SPRENG) MORTON, Amer. Fern J. **59** : 66.1969.
— *Polypodium sloanei* POEPPIG ex SPRENG, Syst. Nat. **4** : 59.1827, typus : Cuba, near Cahoba, in dense, humid woods, *Poeppig*. Dado que *Ctenitis sloanei* es considerada diferente de *Ctenitis ampla* H. et B. (cf. MORTON, *op. cit.*) es necesario verificar en los herbarios si esta última especie vive en Cuba.
C. subincisa (WILLD.) CHING, Sunyatsenia **5** : 250.1940 (J; nº c 82, 4×).
— *Polypodium subincisum* WILLD., Sp. Pl. **5** : 202.1810.
C. vellea (WILLD.) PROCTOR, Amer. Fern J. **40** : 227.1950 (H. J).
— *Aspidium velleum* WILLD., Sp. Pl. **5** : 255.1810.

79. **Cyclopeltis** J. SMITH

C. semicordata (Sw.) J. SMITH in Curtis Bot. Mag. **72**, Comp. 36.1846 (H, J, PR; nº c 41, 2×).
— *Polypodium semicordatum* Sw., Prodr. : 132.1788.

80. **Didymochlaena** DESV.

D. truncatula (Sw.) J. SMITH, J. Bot. **4** : 196.1841.
— *Aspidium truncatulum* Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 36.1801.

81. **Fadyenia** Hook.

F. hookeri (Sweet) Maxon, Contr. U.S. Nat. Herb. **10** : 484.1908 (H, J, PR; 40 IIs+ 40 Is, 3×).
— *Aspidium hookeri* Sweet, Hort. Brit., ed. 2 : 579.1830.

82. **Lastreopsis** Ching

L. effusa (Sw.) Tindale subsp. **dilatata** (Liebm.) Tindale, Contr. N.S.W. Nat. Herb. 3 : 299.1965 (H).
— *Polypodium dilatatum* Liebm., Vid. Selsk. **5** : 208.1849.
L. effusa (Sw.) Tindale subsp. **divergens** (Willd.) Tindale, Contr. N.S.W. Nat. Herb. **3** : 299.1965 (H).
— *Polypodium divergens* Willd. in Schkuhr, Krypt. Gewächse 27, t. 26 b.1809; Willd., Sp. Pl. **5** : 209.1810.
L. effusa (Sw.) Tindale subsp. **confinis** (C. Chr.) Tindale, Contr. N.S.W. Nat. Herb. **3** : 299.1965 (H).
— *Dryopteris effusa* (Sw.) Urb. var. *confinis* C. Chr., Vid. Selsk. Skr. VII.6 : 101.1920, lectotypus : Cuba, Provincia de Oriente, Santa Ana, about 6 miles north of Jagüey, forest slopes, h. 600-625 m, *Maxon 4185* (US, n° 522903).

83. **Maxonia** C. Chr.

M. apiifolia (Sw.) C. Chr., Smiths. Misc. Coll. **66** (9) : 3.1916 (J; n° c 41, 2×).
— *Dicksonia apiifolia* Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 91.1801.

84. **Polybotrya** H. et B.

P. cervina (L.) Kaulf., Enum. Fil. : 55.1824 (H, J, PR; n° c 41, 2n : 82, 2× Sex).
— *Osmunda cervina* L., Sp. Pl. **2** : 1065.1753.
P. osmundacea H. et B. ex Willd., Sp. Pl. **5** : 99.1810 (J; n° c 41, 2×).

85. **Polystichopsis** J. Smith

P. chaerophylloides (Poir.) Morton, Amer. Fern J. **50** : 155.1960 (PR; n° c 41, 2× (Sorsa, 1964)).
— *Polypodium chaerophylloides* Poir. in Lam., Encycl. Méth. **8** : 542.1804.
P. lurida (Underw. et Maxon ex Slosson) Morton var. **lurida**, Amer. Fern J. **50** : 155.1960 (J; n° c 41, 2×).
— *Dryopteris lurida* Underw. et Maxon ex Slosson, Bull. Torrey Bot. Club **40** : 183, t. 3, f. 1.1913.
P. lurida (Underw. et Maxon ex Slosson) Morton var. *sericea* (Mett.) Duek, *comb. nov.*
— *Phegopteris sericea* Mett. in Eat., Mem. Amer. Acad., n.s., **8** : 208.1860,t ypus : Cuba orientali, *Wright 1054* (B, K) — Endémica.
— *Dryopteris lurida* Underw. et Maxon ex Slosson var. *sericea* (Mett.) C. Chr., Vid. Selsk. Skr. VIII.6 : 107, f. 23.1920.
P. pubescens (L.) Morton, Amer. Fern J. **50** : 155.1960.
— *Polypodium pubescens* L., Syst. Nat., ed. 10, **2** : 1325.1759.

86. **Polystichum** Roth

P. decoratum Maxon, Contr. U.S. Nat. Herb. **13** : 30, t. 3.1909, typus : Cuba, Provincia de Oriente, Yateras, near Monte Verde (north of Jagüey), on a rocky ledge in woods at the base of the Farallones of La Perla, abouth h. 540 m, *Maxon 4408* (US, n° 523612).
P. deminuens Maxon, Contr. U.S. Nat. Herb. **24** : 53, t. 19.1922, typus : eastern Cuba, near Josephina, in summo monte, *Wright 1057* (YU). — Endémica.
P. echinatum (Gmel.) C. Chr., Ind. Fil. : 581.1906 (J; n° c 82, 4×).
— *Polypodium echinatum* Gmel., Syst. Nat. **2** (2) : 1309.1791.
— *Polystichum cyphochlamys* Fée, Gen. Fil. : 279.1852, typus : Cuba, *Linden 2175* (P).

P. ilicifolium Fée, Gen. Fil. : 279.1852, typus : Cuba, Provincia de Oriente, Santiago, *Linden 2193* (P).
P. machaerophyllum Slosson, Bull. Torrey Bot. Club **40** : 688, t. 26.1914, typus : Cuba, Provincia de Oriente, Sierra of Nipe, Arroyo del Medio, above the falls, shaded rocks near water, h. 450-550 m, *Shafer 3262* (NY).
P. polystichiforme (Fée) Maxon, Contr. U.S. Nat. Herb. **13** : 35.1909 (J).
— *Phegopteris polystichiformis* Fée, Gen. Fil. : 247.1852, typus : Cuba, Provincia de Oriente, Monte Libano, ad montem vulgo dictum Liban, *Linden 1874*.
P. rhizophyllum (Sw.) Presl, Tent. Pterid. : 82.1836 (H, J, PR).
— *Polypodium rhizophyllum* Sw., Prodr. : 132.1788.
P. trapezoides (Sw.) Presl, Tent. Pterid. : 83.1836.
— *Aspidium trapezoides* Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 31.1801.
P. viviparum Fée, Gen. Fil. : 280.1852, typus : Cuba, Provincia de Oriente, *Linden 1742* partim.
— *Polystichum heterolepis* Fée, Gen. Fil. : 279.1852, typus : Cuba, Provincia de Oriente, *Linden 1742* partim.
P. wrightii (Bak.) C. Chr. ex Maxon, Contr. U.S. Nat. Herb. **16** : 50.1912.
— *Polypodium wrightii* Bak. in Hook. et Bak., Syn. Fil. : 304.1867, typus : Cuba, *Wright 3924*.
— *Dryopteris sauvallei* C. Chr., Ind. Fil. : 291.1905, basado en *Polypodium wrightii* Bak.
— *Polystichum longipes* Maxon, Contr. U.S. Nat. Herb. **13** : 34, t. 6.1909, typus : Cuba, *Wright 3924*.

87. **Rhumora** Raddi

R. adiantiformis (Forst.) Ching, Sinensia **5** : 70.1934 (H, J, PR; nº c 41, 2×).
— *Polypodium adiantiforme* Forst., Prodr. : 82.1786.

88. **Stigmatopteris** C. Chr.

S. caudata (Raddi) C. Chr., Bot. Tidssk. **29** : 302, f. 12.1909.
— *Polypodium caudatum* Raddi, Opusc. Sc. Bol. **3** : 288.1819.
S. hemiptera (Maxon) C. Chr., Ind. Suppl. III : 174.1934.
— *Dryopteris hemiptera* Maxon, Contr. U.S. Nat. Herb. **24** : 59.1922, typus : eastern Cuba, *Wright 1053* (US, nº 50172). — Endémica.
S. ichtiosma (Sod.) C. Chr., Bot. Tidssk. **29** : 302, f. 13.1909.
— *Polypodium ichtiosmum* Sod., Rec. : 59.1883.
S. rotundata (Willd.) C. Chr., Bot. Tidssk. **29** : 297, f. 2.1909.
— *Aspidium rotundatum* Willd., Sp. Pl. **5** : 247.1810.

89. **Tectaria** Cav.

T. cicutaria (L.) Copel., Philip. J. Sc. **2 C** : 410.1907 (H, J, PR; nº c 40, 2×).
— *Polypodium cicutarium* L., Syst. Nat., ed. 10, **2** : 1326.1759.
T. coriandrifolia (Sw.) Underw., Bull. Torrey Bot. Club **33** : 200.1906 (F, J; nº c 40, 2×).
— *Aspidium coriandrifolium* Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 36.1801.
T. heracleifolia (Willd.) Underw., Bull. Torrey Bot. Club **33** : 200.1906 (F, H, J, PR; nº c 80, 4×).
— *Aspidium heracleifolium* Willd., Sp. Pl. **5** : 217.1810.
T. incisa Cav., Descr. : 249.1802 (H, J, PR; nº c 40, 2×; nº c 80, 4× « a complex of 2× and 4× forms » cf. Walker, 1966; nº c 80, 4×, cf. Sorsa, 1964).
— *Polypodium expansum* Poir. in Lam., Encycl. Méth. **5** : 523.1804
— *Aspidium martinicense* Spreng., Anleit. **3** : 133.1804.
T. lobata (Presl) Morton, Amer. Fern J. **56** : 127.1966 (F).
— *Sagenia lobata* Presl, Tent. Pterid. : 87.1836.
— *Tectaria minima* Underw., Bull. Torrey Bot. Club **33** : 199.1906.

LOMARIOPSIDACEAE

90. **Bolbitis** SCHOTT

B. **aliena** (Sw.) ALSTON, Kew Bull. : 310.1932 (H, J, PR; n° c 82, 4×).
— *Acrostichum alienum* Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 13.1801.
B. **cladorrhizans** (SPRENG.) CHING in C. CHR., Ind. Suppl. III : 47.1934 (H, J, PR).
— *Acrostichum cladorrhizans* SPRENG., Nova Acta **10** : 225.1821.
B. **guianensis** (AUBL.) KRAMER, Acta Bot. Neerl. **3** : 486.1954 (PR).
— *Polypodium guianense* AUBL., Hist. Pl. Guian. **2** : 962.1775.
— *Polypodium serratum* Aubl., Hist. Pl. Guian. **2** : 962.1775. Ver MORTON, p. 65, 1967.
B. **nicotianaefolia** (Sw.) CHING in C. CHR., Ind. Suppl. III : 49.1934 (H, J, PR).
— *Acrostichum nicotianaefolius* Sw., Syn. Fil. : 13, 199.1806.
B. **pergamentacea** (MAXON) CHING in C. CHR., Ind. Suppl. III : 49.1934 (J; 2n : 82, 2×).
— *Leptochilus pergamentaceus* MAXON, J. Wash. Acad. Sc. **14** : 144.1924.

91. **Elaphoglossum** SCHOTT ex J. SMITH

E. **apodum** (KAULF.) SCHOTT, Gen. Fil. ad. t. 14.1834 (H, J; n° c 41, 2×).
— *Acrostichum apodum* KAULF., Enum. Fil. : 59.1824.
E. **chartaceum** (BAK.) C. CHR., Ind. Fil. : 304.1905 (J; n° c 82, 4×).
— *Acrostichum chartaceum* BAK. in JENM., J. Bot. : 325.1882.
E. **cubense** (METT.) C. CHR., Ind. Fil. : 305.1905 (J).
— *Acrostichum cubense* METT. in KUHN, Linnaea **36** : 46.1869, typus : Cuba, *Wright 1040* (G).
E. **drabaefolium** CHRIST, Monog. : 111, f. 59.1899, typus : Cuba, *Wright 1070* (G).
E. **eggersii** (BAK.) CHRIST, Monog. : 71.1899 (H, J; n° c 41, 2n : 82, 2× Sex).
— *Acrostichum eggersii* BAK., J. Bot. : 34.1888.
E. **erinaceum** (FÉE) MOORE, Ind. Fil. : 9.1857 (PR).
— *Acrostichum erinaceum* FÉE, Mém. Foug. **2** : 41.1845.
E. **firmum** (METT.) URB., Symb. Ant. **4** : 59.1903 (J, PR; n° c 41, 2× cf. SORSA, 1964).
— *Acrostichum firmum* METT. in KUHN, Linnaea 36 : 55.1869, typus : Cuba, *Wright 970* (B).
— *Acrostichum attenuatum* KUNZE in EAT., Mem. Amer. Acad. n.s., **8** : 194.1860, non FÉE 1852.
E. **flaccidum** (FÉE) MOORE, Ind. Fil. : 362.1862 (H, PR; n° c 41, 2×, cf. SORSA, 1963-4).
— *Acrostichum flaccidum* FÉE, Acrost. : 35, t. **7**, f. 2.1845, typus : Cuba, *Linden 2058* (BR).
E. **glabellum** J. SMITH in HOOK., J. Bot. **1** : 197.1842 (H J, PR).
E. **herminieri** (BORY et FÉE) MOORE, Ind. Fil. : 16.1857 (H, J, PR).
— *Acrostichum herminieri* BORY et FÉE, Acrost. : 43, t. 11.1845.
E. **hirtum** (Sw.) C. CHR., Ind. Fil. : 308.1905 (J; n° c 82, 4×).
— *Acrostichum hirtum* Sw., Schrad. Journ. **1800** (2) : 10.1801.
E. **inaequalifolium** (JENM.) C. CHR., Ind. Fil. : 309.1905.
— *Acrostichum inaequalifolium* JENM., J. Bot. Br. For. 24 : 273.1886.
E. **latifolium** (Sw.) J. SMITH, J. Bot. **1** : 197.1842 (J; n° c, 41 2×).
— *Acrostichum latifolium* Sw., Prodr. : 128.1788.
E. **lindenii** (BORY ex FÉE) MOORE, Ind. Fil. : 16.1857.
— *Acrostichum lindenii* BORY ex FÉE, Mém. Foug. **2** : 48.1845.
E. **longifolium** (JACQ.) J. SMITH in Curtis Bot. Mag. : 72, comp. 17.1846.
— *Acrostichum longifolium* JACQ., Coll. **2** : 105.1788.
E. **maxonii** UNDERW. ex MORTON, Amer. Fern J. **29** : 12.1939 (H, J, PR; n° c 41, 2×).
E. **palmeri** UNDERW. et MAXON, Contr. U.S. Nat. Herb. **10** : 499.1908, typus : Cuba, Provincia de Pinar del Rio, near El Guamá, on banks of an open stream in the pine mountains, *W. Palmer et Riley 286* (US, n° 372375).
E. **piloselloidęs** (PRESL) MOORE, Ind. Fil. : 13.1857 (J, PR).
— *Acrostichum piloselloides* PRESL, Rel. Haenk. **1** : 14, t, 2, f. 1.1825.
— *Elaphoglossum pusillum* (METT.) C. CHR., Ind. Fil. : 314.1905.

— *Acrostichum pusillum* METT. in KUHN, Linnaea **36** : 43.1869, typus : Cuba, *Wright 794*.
E. **procurrens** (METT.) MOORE, Ind. Fil. : 365.1862.
— *Acrostichum procurrens* METT. in EAT., Mem. Amer. Acad., n.s., **8** : 194.1860, typus : Cuba, *Wright 793*.
E. **rampans** (BAK.) CHRIST, Monog. : 56.1899.
— *Acrostichum rampans* BAK. in HOOK. et BAK., Syn. Fil. : 518.1874, typus : Cuba, *Wright 1071* (G).
E. **revolutum** (LIEBM.) MOORE, Ind. Fil. : 365.1862.
— *Acrostichum revolutum* LIEBM., Vid. Selsk. Skr. V. **1** : 163.1849.
E. **rigidum** (AUBL.) URB., Symb. Ant. **9** : 374.1925 (H, PR).
— *Polypodium rigidum* AUBL., Hist. Pl. Guian. **2** : 963.1775.
E. **squamipes** (HOOK.) MOORE, Ind. Fil. : 15.1857.
— *Acrostichum squamipes* HOOK., Ic. Pl. **2**. t. 197.1837, typus : Cuba, *Wright 1071* (B).
E. **wrightii** (METT.) MOORE, Ind. Fil. : 360.1862.
— *Acrostichum wrightii* METT. in EAT., Mem. Am. Acad., n.s., **8** : 194.1860, typus : Cuba, *Wright 965* (G).

92. **Hymenodium** FÉE

H. **crinitum** (L.) FÉE, Acrost. : 90.1845 (H, J, PR ; nº c 41, 2× (SORSA, 1964)).
— *Acrostichum crinitum* L., Sp. Pl. **2** : 1068.1753.

93. **Lomariopsis** FÉE

L. **jamaicensis** (UNDERW.) HOLTT., Kew Bull. : 614.1940 (J).
— *Stenochlaena jamaicensis* UNDERW., Bull. Torrey Bot. Club **33** : 595.1906.
L. **kunzeana** (UNDERW.) HOLTT., Kew Bull. : 617.1940 (F, H, PR).
— *Olfersia kunzeana* PRESL, Tent. Pterid. : 235.1836 (nomen nudum).
— *Stenochlaena kunzeana* UNDERW., Bull. Torrey Bot. Club **33** : 196.1906, typus : Cuba, *Wright 973* (NY).
L. **underwoodii** HOLTT., Kew Bull. : 614, f. 1-2.1940 (J).
L. **wrightii** METT. in EAT., Mem. Amer. Acad., n.s., **8** : 195.1860, typus : Cuba, *Wright 787*. — Endémica.

94. **Peltapteris** LINK

P. **peltata** (Sw.) MORTON, Amer. Fern J. 45 : 13.1955 (H, J, PR).
— *Osmunda peltata* Sw., Prodr. : 127.1788.
— *Rhipidopteris peltata* (Sw.) SCHOTT, Gen. ad. : 14.1834.

BLECHNACEAE

95. **Blechnum** L.

subg. **Blechnum**

B. **asplenioides** Sw., Sv. Vet. Akad. Handl. : 72, t. 3, f. 3.1817 (H, J, PR ; nº c 62, 4×).
— *Blechnum unilaterale* Sw., Berl. Mag. **4** : 79, t. 3, f. 1.1810, nom. superf. ilegit. para *Asplenium blechnoides* Sw., Syn. Fil. : 76.1806.
— *Blechnum blechnoides* (Sw.) C. CHR., Ind. Fil. : 151, 1905, non KEYS. 1873.
— *Blechnum polypodioides* RADDI 1819 (cf. MURILLO, 1968).
B. **fraxineum** WILLD., Sp. Pl. **5** : 413.1810.
B. **occidentale** L. (Sp. Pl. **2** : 1077.1753, « orientale » ex err.); ed. 2, **2** : 1524.1763 (F, J, PR ; nº c 62, 4× ; et nº c 64, 4× (cf. SORSA, 1964)).
B. **serrulatum** RICH., Act. Soc. Hist. Nat. Paris **1** : 114.1792 (F, J, PR ; nº c 36, 2×).

subg. **Lomaria** (WILLD.) METT.

B. **exaltatum** (FÉE) DUEK, *comb. nov.* (J, PR).
— *Lomaria exaltata* FÉE, Mém. Foug. **11** : 10, t. 3.1866.

Especie considerada distinta de *Blechnum l'herminieri* (BORY) METT. (cf. BROADHURST, p. 264-6, 1912.

B. fragile (LIEBM.) MORTON et LELLINGER, Amer. Fern J. **57** : 68.1967 (H, J, PR; nº c 29, 2×).
— *Lomaria fragilis* LIEBM., Dansk. Vid. Selsk. Skr. V. **1** : 232.1849.
— *Blechnum polypodioides* (SW.) KUHN, Fil. Afr. : 92.1868.
B. jamaicensis (BROADH.) C. CHR., Ind. Suppl. **1**.16.1913 (J).
— *Struthiopteris jamaicensis* BROADH., Bull. Torrey Bot. Club **39** : 266, t. 21.1912.
B. lineatum (SW.) HIERON., Bot. Jahrb. **34** : 473.1904 (H, J, PR; nº c 29, 2×).
— *Osmunda lineata* SW., Prodr. : 127.1788.
B. shaferi (BROADH.) C. CHR., Ind. Suppl. **1** : 17.1913.
— *Struthiopteris shaferi* BROADH., Bull. Torrey Bot. Club **39** : 374, t. 27.1912, typus : Cuba, Provincia de Oriente, south of Sierra Moa, at Camp La Gloria, *Shafer 8106* (NY).

MARSILEIDAE

MARSILEACEAE

96. **Marsilea** L.

M. polycarpa HOOK. et GREV., Ic. Fil. t. 160.1829.

SALVINIIDAE

SALVINIACEAE

97. **Salvinia** ADANSON

S. auriculata AUBL., Hist. Pl. Guian. **2** : 969, t. 367.1775 (F, PR).
— *Salvinia rotundifolia* WILLD. Sp. Pl. **5** : 537.1810.
S. minima BAK., J. Bot. : 98.1886 (cf. DE LA SOTA, comunicación personal).

AZOLLACEAE

98. **Azolla** LAM.

A. caroliniana WILLD., Sp. Pl. **5** : 541.1810 (F, J, PR).

BIBLIOGRAFIA

ALSTON, A. H. G. — A Revision of the West Indian species of *Selaginella*. Bull. British Mus. (Nat. Hist.) **1** (2) : 25-47 (1952).
— et R. E. HOLTTUM. — Notes on taxonomy and nomenclature in the Genus *Lygodium* (*Schizaeaceae*). Reinwardtia **5** (1) : 11-12 (1959).

BENEDICT, R. C. — The Genus *Antrophyum*. I. Synopsis of subgenera and the American species. Bull. Torrey Bot. Club **34** : 445-458 (1907).
— *Osmundaceae in* North Amer. Flora **16** (1) : 27-28 (1909).
— The genera of the fern tribe *Vittarieae*, their external morphology, venation and relationships. Bull. Torrey Bot. Club **38** : 153-190, t. 2-8 (1911).
— A Revision of the Genus *Vittaria* J. E. Smith. I. The species of the subgenus *Radiovittaria*. Bull. Torrey Bot. Club **41** : 391-410, t. 15-20 (1914).

BROADHURST, J. — The Genus *Struthiopteris* and its representatives in North America. Bull. Torrey Bot. Club **39** : 257-278, t. 21-22; 357-385, t. 26-29 (1912).

CLAUSEN, R. T. — A Monograph of the *Ophioglossaceae*. Mem. Torrey Bot. Club **19** (2) : 1-177, f. 1-33 (1938).

COPELAND, E. B. — Genera Filicum. Ann. Cryptogamici et Phytopathologici **5** : xvi+247 p., t. 1-9 (1947). Chronica Botanica. Waltham, Mass.

— The American species of *Xiphopteris*. Amer. Fern J. **42** (2) : 41-52, t. 3; **42** (3) : 93-110, t. 8-10 (1952).

— *Grammitis*. Philip. J. Sc. **80** (2) : 93-271, t. 1-6, f. 1-108 (1952).

— *Ctenopteris* in America. Philip. J. Sc. **84** (4) : 381-473, t. 1-16 (1956).

CHRIST, H. — Monographie des Genus *Elaphoglossum*. Dansk. Naturf. Gessell. **26** : 1-159, t. 1-4 (1899).

CHRISTENSEN, C. — On the American species of *Leptochilus* Sect. Bolbitis. Bot. Tidssk. **26** : 283-297, f. 1-6 (1904).

— Revision of the American species of *Dryopteris* of the group of *D. opposita*. Vid. Selsk. Skr. **7** (4) : 247-336, f. 1-52 (1907).

— On *Stigmatopteris*, a new Genus of ferns with a review of its species. Bot. Tidssk. **29** : 291-304, f. 1-15 (1909).

— The American ferns of the group of *Dryopteris opposita* contained in the U.S. National Museum. Smiths. Misc. Coll. **52** : 365-396 (1909).

— Uber einige Farne in O. SWARTZ' Herbarium. Ark. Botanik **9** (11) : 1-46, 5 t., f. 1-13 (1910).

— The Tropical American species of *Dryopteris* subgenus *Eudryopteris*. Amer. Fern J. **1** : 93-97 (1911).

— A Monograph of the Genus *Dryopteris*. Part. 1. The Tropical American pinnatifid-bipinnatifid species. Vid. Selsk. Skr. **7** : 55-282, f. 1-46 (1913).

— *Maxonia*, a new Genus of Tropical American ferns. Smiths. Misc. Coll. **66** (9) : 1-4 (1916).

— *Dryopteris* species et varietates novae. Fedde Rep. **15** : 24-26 (1917).

— A Monograph of the Genus *Dryopteris*. Part II. The Tropical American bipinnate-decompound species. Vid. Selsk. Skr. **8** (6) : 1-132, f. 1-29 (1920).

— An overlooked species of *Dryopteris*. Amer. Fern J. **11** : 44-46 (1921).

— Revision of the Polypodioid Genera with longitudinal Coenosori (*Cochlidiinae* and « *Drymoglossinae* »); with a Discussion of their Phylogeny. Dansk. Bot. Ark. **6** (3) : 3-102, 13 f. (1929).

CHRYSLER, M. A. — Origin of the West Indian fern flora. Amer. Fern J. **38** : 135-142 (1948).

DUEK, J. J. — *Polypodiophyta* de Cuba, Subclassis *Eusporangiatae*. Mem. Fac. Ciencias de La Habana **1** (6) : 13-46, t. 3-28, mapas 2-7 (1968).

EVANS, A. M. — New chromosome observations in the *Polypodiaceae* and *Grammitidaceae*. Caryologia **16** (3) : 671-677 (1963).

— Interspecific relationships in the *Polypodium pectinatum-plumula* Complex. Ann. Missouri Bot. Gard. **55** (3) : 193-293 (1969).

FABRI, F. — Secondo Supplemento alle Tavole Cromosomiche delle Pteridophyta di Alberto Chiarugi. Caryologia **18** (4) : 675-731 (1965).

GRISEBACH, A. — Catalogus plantarum Cubensium iv+301 p. (1866). Lipsiae.

HAWKE, R. — A taxonomic Monograph of the Genus *Equisetum* subgenus *Hippochaete*. Beih. Nova Hedwigia **8** : 1-123, 37 t. (1963).

HERTER, G. — Index Lycopodiorum. 1-129 (1949). Montevideo.

HOLTTUM, R. E. — New species of *Lomariopsis*. Kew Bull. **10** : 613-628, f. 1-14 (1939).

— Morphology, growth-habit and classification in the Family *Gleicheniaceae*. Phytomorphology **7** : 168-184 (1957).

— et SEN, U. — Morphology and classification of the tree ferns. *Phytomorphology* **11** : 406-420 (1961).

KRAMER, K. U. — A Revision of the Genus *Lindsaea* in the New World with notes on allied genera. Acta Bot. Neerl. **6** : 97-290, f. 1-92, mapas 1-52 (1957).

LELLINGER, D. V. — The taxonomic position of *Coniogramme americana*. Amer. Fern J. **59** : 61-65 (1969).

LOYAL, D. S. et R. K. GREWAL. — Cytological approach to the life-history of *Salvinia auriculata* Aubl., Curr. Sc. **33** : 344-346 (1964).

MAXON, W. R. — Studies of Tropical American ferns. The Cuban species of *Adiantopsis*. Contr. U.S. Nat. Herb. **10** : 485-486 (1908).
— *Schizaeaceae* in North Amer. Flora **16** (1) : 31-52 (1909).
— *Gleicheniaceae* in North Amer. Flora **16** (1) : 53-63 (1909).
— *Cyatheaceae* in North Amer. Flora **16** (1) : 65-88 (1909).
— Studies of Tropical American ferns. 2. The bipinnate species of *Cyathea*. Contr. U.S. Nat. Herb. **13** : 23-25 (1909).
— Studies of Tropical American ferns. 2. A Revision of the West Indian species of *Polysstichum*. Conntr. U.S. Nat. Herb. **13** : 25-39, t. 2-9 (1909).
— Studies of Tropical American ferns. 3. The North American species of *Hemitelia* subgenus *Cnemidaria*. Contr. U.S. Nat. Herb. **16** : 25-49, t. 18-26 (1912).
— Studies of Tropical American ferns. 3. Further notes on the West Indian species of *Polystichum*. Contr. U.S. Nat. Herb. **16** : 49-51, t. 27 (1912).
— Studies of Tropical American ferns 4. *Asplenium trichomanes* and its american allies. Contr. U.S. Nat. Herb. **17** : 134-153, t. 1, f. 1-7 (1913).
— Studies of Tropical American ferns 4. The Genus *Odontosoria*. Contr. U.S. Nat. Herb. **17** : 157-168, t. 2-5 (1913).
— Studies of Tropical American ferns 5. The american species of *Oleandra*. Contr. U.S. Nat. Herb. **17** : 392-398 (1914).
— Studies of Tropical American ferns 5. Notes upon *Polypodium duale* and its allies. Contr. U.S. Nat. Herb. **17** : 398-406, t. 11-12, f. 8-10 (1914).
— Studies of Tropical American ferns 5. The North American species of *Hemitelia* Section *Euhemitelia*. Contr. U.S. Nat. Herb. **17** : 414-420, t. 17-22 (1914).
— The North American species of *Psilogramme*. Bull. Torrey Bot. Club **42** : 79-86 (1915).
— *Polypodium trichomanoides* and its American allies. Contr. U.S. Nat. Herb. **17** : 542-557 (1916).
— Studies of Tropical American ferns 7. *Atalopteris* a new Genus of Dryopteroid ferns from the West Indies. Contr. U. S. Nat. Herb. **24** : 54-57 (1922).
— Ferns new to the Cuban Flora. J. Wash. Acad. Sc. **12** (20) : 437-443 (1922).
— The Genus *Culcita*. J. Wash. Acad. Sc. **12** (20) : 454-460 (1922).
— Studies on Tropical American ferns 7. The North American species of *Alsophila* grouped with *A. armata*. Contr. U.S. Nat. Herb. **24** : 33-46, t. 11-17 (1922).
— *Pteridophyta* in : Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands **6** (3) : 375-521. N.Y. Acad. Sc. (1926).
— The identification of *Polypodium triangulum* L. J. Wash. Acad. Sc. **18** : 582-586 (1928).
— et C. V. MORTON. — The American species of *Dryopteris* subgenus *Meniscium*. Bull. Torrey Bot. Club **65** : 347-376, t. 11-14 (1938).
MICKEL, J. — A Monographic study of the fern Genus *Anemia* subgenus *Coptophyllum*. Iowa State J. Sc. **36** (4) : 349-482 (1962).
MORTON, C. V. — The American species of *Hymenophyllum* Section *Sphaerocionium*. Contr. U.S. Nat. Herb. **29** : 139-201, 1 f. (1947).
— The fern Genus *Anopteris*. Bull. Jard. Bot. Bruxelles **27** : 579-584 (1957).
— Observations on cultivated ferns. VI. The ferns currently known as *Rhumora*. Amer. Fern J. **50** : 145-155, t. 14 (1960).
— Some West Indian Species of *Thelypteris*. Amer. Fern J. **53** : 57-70 (1963).
— The classification of *Thelypteris*. Amer. Fern J. **53** : 149-154 (1963).
— The Mexican species of *Tectaria*. Amer. Fern J. **56** : 120-137 (1966).
— Studies of ferns types I. Contr. U.S. Nat. Herb. **38** (2) : 29-83 (1967).
— The Genera, subgenera and Sections of the *Hymenophyllaceae*. Contr. U.S. Nat. Herb. **38** (5) : 153-214 (1968).
— et D. V. LELLINGER. — The *Polypodiaceae* Subfamily *Asplenioideae* in Venezuela. Mem. New York Bot. Gard. **15** : 1-49 (1966).
MURILLO, M. T. — *Blechnum* subgénero *Blechnum* en Sud América, con especial referencia a las especies de Colombia. Nova Hedwigia **16** : 329-336, t. 110-147 (1968).
PFEIFFER, N. E. — A Monograph of the *Isoetaceae*. Ann. Missouri Bot. Gard. **9** : 79-232, t. 12-19 (1922).

PROCTOR, G. R. — A preliminary checklist of Jamaican Pteridophytes. Bull. Inst. Jamaica Sc. Ser. **5** : 1-89, t. 1-3, mapa 1 (1953).

— Notes on *Polystichopsis*. Amer. Fern J. **51** : 145-148 (1961).

ROIG Y MESA, J. T. — Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. 2 vols., 1128 p. (1953). La Habana, Minist. Agr.

SMALL, J. K. — Ferns of the Southeastern States, 515 p. (1964). New York.

SORSA, V. — Ver Fabri, 1965 (1964).

— Chromosome studies on Puerto Rican ferns (*Gleicheniaceae*). Caryologia **21** (2) : 97-103 (1968).

SOTA, E. R. DE LA. — Revisión de las especies americanas del grupo « *Polypodium squamatum* » L. Rev. Mus. La Plata (n. ser.) Bot. **10** (47) : 69-186, 8 t. (1966).

SVENSON, H. K. — The New World species of *Azolla*. Amer. Fern J. **34** : 69-84, t. 6-7 (1944).

TINDALE, M. D. — A Monograph of the Genus *Lastreopsis* Ching. Contr. N.S.W. Herb. **3** (5) : 249-339, 23 t. (1965).

TRYON, R. — A Revision of the Genus *Pteridium*. Rhodora **43** : 1-31, 37-67, t. 650-653, mapas 1-12 (1941).

— A Revision of the Genus *Doryopteris*. Contr. Gray Herb. **143** : 1-80, t. 1-8, mapas 1-12 (1942).

— *Selaginella rupestris* and its allies. Ann. Missouri Bot. Gard. **42** : 1-99, f. 1-66, mapas 1-56 (1955).

— A Revision of the American species of *Notholaena*. Contr. Gray Herb. **179** : 1-106, f. 1-58, mapas 1-67 (1956).

— A Review of the Genuss *Dennstaedtia* in America. Contr. Gray Herb. **187**: 23-52, t. 1-8 (1960).

— Taxonomic Fern Notes. II. *Pityrogramma* (including *Trismeria*) and *Anogramma*. Contr. Gray Herb. **189** : 52-76, f. 1-6 (1962).

— Taxonomic Fern Notes. III. The Genera *Lonchitis* and *Blotiella*. Contr. Gray Herb. **191** : 93-100, f. 5-12 (1962).

— Taxonomic Fern Notes. III. 4. The Genus *Saccoloma* Kaulf. Contr. Gray Herb. **191** : 100-106, f. 13 (1962).

— Taxonomic Fern Notes. IV. Some American Vittarioid ferns. Rhodora **66** : 110-117 (1964).

— The Classification of the *Cyatheaceae*. Contr. Gray Herb. **200** : 3-53 (1970).

UNDERWOOD, L. M. — The Genus *Gymnogramme* of the Synopsis Filicum. Bull. Torrey Bot. Club **29** : 617-634 (1902).

— The American species of *Stenochlaena*. Bull. Torrey Bot. Club **33** : 591-605, 16 f. (1906).

— *Marattiaceae* in North Amer. Flora **16** (1) : 17-23 (1909).

— et W. R. MAXON. — Notes on a Collection of Cuban Pteridophyta, with descriptions of four new species. Bull. Torrey Bot. Club **29** : 577-584 (1902).

— et F. E. LLOYD. — The species of *Lycopodium* of the American tropics. Bull. Torrey Bot. Club **33** : 101-124 (1906).

— et R. C. BENEDICT. — *Ophioglossaceae* in North Amer. Flora **16** (1) : 3-13 (1909).

URBAN, I. — Symbolae Antillanae. **3** : 273-432 (1925). Lipsiae.

WALKER, T. G. — A cytotaxonomic survey of the pteridophytes of Jamaica. Trans. Roy. Soc. Edinburg **66** (9) : 27-237, 5 t. (1966).

WEATHERBY, C. A. — The group of *Polypodium lanceolatum* in North America. Contr. Gray Herb. **65** : 3-14 (1922).

— On the Types of Desvaux's American species of ferns. Contr. Gray Herb. **114** : 13-35 (1936).

— The group of *Polypodium polypodioides*. Contr. Gray Herb. **124** : 22-35 (1939).

WESSELS BOER, G. G. — The World species of *Trichomanes* Sect. *Didymoglossum* and *Microgonium*. Acta Bot. Neerl. **11** : 277-330, f. 1-35 mapas 1-20 (1962).

Instituto de Botánica
Universidad de Concepción
CHILE.

Source : MNHN, Paris

INFORMATIONS

Nous avons le très vif regret d'annoncer le décès de M. **René Capuron**, Conservateur des Eaux et Forêts d'Outre-Mer, Chef du Service de Botanique de la section Madagascar du Centre Technique Forestier Tropical, survenu le 24 août 1971, dans sa quarante-neuvième année.

Le 1er fascicule d'Adansonia 1972 sera dédié à sa mémoire.

***

Le prix **Auguste Chevalier** de l'Académie des Sciences a été attribué, pour 1971, à M. **René Letouzey** pour ses études sur la Flore et la Phytogéographie du Cameroun.

***

MISSIONS

M. **Jean Raynal** a participé du 25 juin au 20 septembre 1971 à l'expédition scientifique de la Royal Society of London organisée par le Pr E. J. H. Corner aux Nouvelles Hébrides, effectuant au retour une prospection de dix jours en Nouvelle Calédonie et d'une semaine à Tahiti. Il a ensuite visité, en compagnie de Mme **Aline Raynal**, quelques-unes des principales institutions phytotaxonomiques américaines.

M. **Nicolas Hallé** lui a succédé du 15 septembre au 21 octobre aux Nouvelles Hébrides, séjournant ensuite un mois en Nouvelle Calédonie.

M. **J. Bosser** se rendra à l'île de La Réunion à partir du 20 novembre 1971, dans le cadre d'une mission ORSTOM pour l'étude de la Flore des Mascareignes; il se rendra ensuite à Madagascar pour effectuer une mission CTFT.

M. **R. Letouzey** poursuivra ses prospections botaniques au Cameroun de décembre 1971 à mars 1972.

***

FLORE DU LAOS, DU CAMBODGE ET DU VIETNAM

Vol. **12** : **K. Kubitzki, Hernandiaceae** (3 g., 8 sp.) 23 p., 1 pl. — 9 F

FLORE DE MADAGASCAR ET DES COMORES

H. Humbert †, **Pédaliacées**. — 179ᵉ famille (5 g., 14 sp.), 13 pl.; 180ᵉ famille, **Gesnériacées** (mise au point par B. L. BURTT et M. KERAUDREN-AYMONIN) (3 g., 45 sp.), 19 pl. — 163 p. — 36 F 75.

***

FIRST INTERNATIONAL CONGRESS OF SYSTEMATIC AND EVOLUTIONARY BIOLOGY

The Society of Systematic Zoology and the International Association for Plant Taxonomy have joined forces to develop this first opportunity for botanical/zoological interaction at the international level. The University of Colorado (Boulder, Colorado) has extended a gracious invitation to meet on that campus **August 4-11, 1973**. The diversity of ecological situations in the surrounding countryside makes this one of the most attractive sites in North America, both aesthetically and scientifically. The presence of experienced, enthusiastic biologists on that campus also provides an indispensable ingredient for the success of this congress.

Correspondence may be addressed preferably to the Secretary: Dr. James **L. Reveal**, Department of Botany, University of Maryland, College Park, Maryland 20740.

ACHEVÉ D'IMPRIMER LE 1 FÉVRIER 1972
SUR LES PRESSES DE FD EN SON
IMPRIMERIE ALENÇONNAISE - 61-ALENÇON

Dépôt légal : 1er trimestre 1972 — 9.632

